Ordnance Knowledge

5
2012

兵器知识®



“阿凡达计划”的钢铁爬虫
无人车

ISSN 1000-4912
05>
9 771000 491006
邮发代号 2-278
定价 10元
[彩页编码 0551]

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com



F-22A“猛禽”战斗机全加力飞行

F-22A Raptor fighter flying on full afterburner

F-22A的F119-PW-100发动机开加力时单台最大推力可达156千牛，2台开加力时可让F-22A的最大速度达到2马赫。如果不开加力，也可让F-22A长时间维持1.7马赫的巡航速度。

[彩页编码 0552]

5.



6.



获得更多兵器知识最新期次请访问 杂志惠 http://www.zazhihui.cc/

车小用处大

供稿/玉 墨 [彩页编码 0555]

你知道这辆威武的主战坦克旁边停的小车有什么用处吗？他们又在忙乎些什么呢？答案就在本期《轻型越野多功能保障平台》一文中哦。





美国“弗吉尼亚”级核潜艇“卡罗琳”号

USS NORTH CAROLINA (SSN 777) [彩页编码 0556]

司空见惯的情绪常常让我们忽视很多细节，比如“弗吉尼亚”核潜艇的艉舵，端面上那些像是多出的小部件，你可曾想过它们是做什么的吗？

其实它们都是拖曳式线列阵声呐的布放口。下面的艉稳定翼端部是TB-16D型的布放口，声阵直径为82.5~89毫米，最远探测距离可达180千米。艉水平舵端部是TB-29A型的布放口，声阵直径只有28.5毫米左右，探测距离更远，但只能慢速拖曳。同时配备这两种声呐，是为了保证“弗吉尼亚”级既可以通过TB-29获得较为理想的探测能力，又能通过TB-16获得更好的拖曳机动性。这种昂贵的配备体系，除了财大气粗的美国，一般国家很少如此。

大家再猜猜，艉垂直舵上的数字有什么作用？


PROJ
37
6
5
4
3
2
1
30
9
8
7





阿拉伯海的排头兵“卡尔·文森”号航母

The aircraft carrier USS Carl Vinson is in the Arabian Gulf

叙利亚局势变得紧张后，2012年初，作为一种威慑手段，“卡尔·文森”号航母受命部署到阿拉伯海。“卡尔·文森”号是美国“尼米兹”级航母的第三艘舰，1982年3月13日服役。

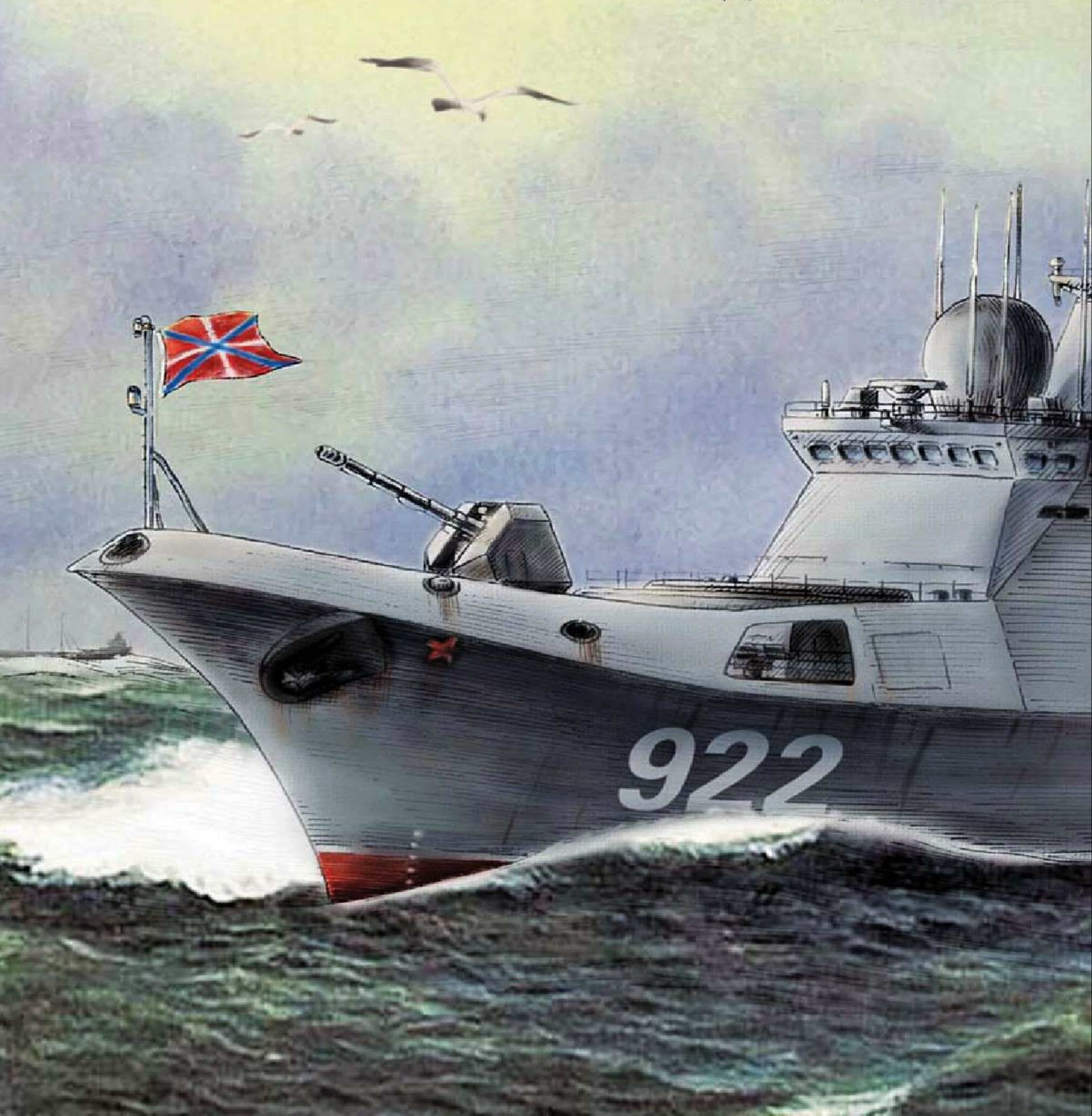
[彩页编码 0557]

让暴风雨来得更猛烈些吧！

Let the storm come more violently

当世界脱去了冷战的思维，经济又实用的护卫舰便开始大行其道。挪威的“南森”级 、西班牙的F-100型 、德国F-124型“萨克森”级 、法国的FREMM、日本的19DD，一艘艘耀眼登场。它们用先进的设计理念、强大的综合性能以及简洁优雅的外形，对着昔日的海上强国大吐其槽。不过，斯拉夫民族都有着海燕般的情怀。沉寂多年后推出了22350型“戈尔什科夫”级护卫舰，集远程区域防空（反导）、中远程区域反潜、远程突击和对岸火力支援等能力于一身，在苏俄历史上首次实现了各方面作战能力的均衡。它用自信和骄傲大声叫喊着：让暴风雨来得更猛烈些吧！

绘图/张强　[彩页编码 0558]



13.



以色列空军F-16D战斗机

Israel Air Force F-16D Fighter

[彩页编码 0559]






STINKFIST



美国海军陆战队的M1A1

U.S. Marine Corps M1A1 Abrams Variant

[彩页编码 0553]

法国“幻影”4A型战斗机

French Mirage-4A Fighter　[彩页编码 0554]

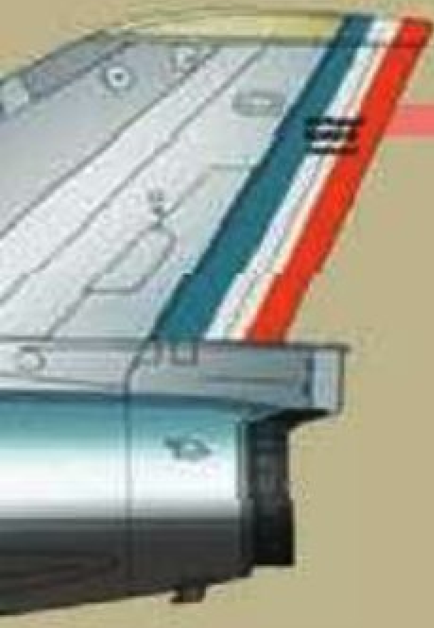


1、空中加油探测器
2、加油管
3、液氧转换器
4、OMERA垂直照相机
5、空速管（左右各一个）
6、机鼻内部的航空电子设备
7、加油用可伸缩反射镜
8、温度探测器
9、航空电子设备保护盖
10、通信电子设备
11、着陆灯
12、内置超高频天线
13、前端加压隔舱
14、刹车踏板
15、操控柱
16、仪表盘
17、驾驶舱前仪表盘
18、前风挡玻璃
19、可开启驾驶舱侧仪表盘
20、弹射座椅拉手
21、马丁-贝克Mk BM 4型弹射座椅
22、操控面板
23、外部脚蹬
24、机械液压拉杆
25、机舱加压地板
26、潜望镜整流罩
27、左操控面板
28、后座，带前方视角潜望镜
29、导航/轰炸操控设备
30、战术导航设备
31、顶端铰链舱门
32、开舱液压装置
33、侧面玻璃面板
34、导航/轰炸位弹射座椅
35、机舱外门闩
36、武器操控面板
37、起落架机轴
38、起落架腿
39、双轮起落架
40、液压导向装置
41、前起落架舱舱门
42、伸缩/固定杆
43、后加压机舱隔板
44、仪表盘紧急释放装置
45、蓄电池
46、升降舵补助翼手动控制单元
47、空气调节系统进气装置
48、可移动进气锥
49、起落架门（关闭）
50、发动机进气口
51、发动机空气管道
52、中心部位骨架
53、热交换器 和 空气压缩机进气口
54、空气调节系统设备
55、热交换器排气管道
56、机身中心航空电子设备
57、航空电子设备盖板
58、发动机右进气口
59、电子导航系统 和 武器系统
60、机身中部袋状弹药舱
61、边界层转换器
62、锥型进气口，带有液压装置
63、液压装置驱动器
64、辅助进气口
65、机身腹部雷达天线罩
66、机身分层袋状槽
67、燃料管路系统
68、进气通道
69、机身中部燃料罐
70、燃料管路操作面板
71、敌我识别天线
72、右侧副油箱（容量2 500升）
73、机翼根部油箱
74、右侧机翼上层空气制动器（打开状态）
75、起落架支架主固定杆
76、副翼控制连接线缆
77、外部载荷加固支架
78、照明弹发射吊舱
79、连接点边缘凹槽
80、副翼控制杆
81、右侧导航灯
82、机翼边缘
83、右机翼外侧副翼
84、副翼腹面带龙骨铰链
85、外侧副翼液压总成
86、右机翼内侧副翼
87、机翼内侧副翼液压总成
88、右机翼内油箱
89、机身内部操作面板
90、反转飞行燃料加压系统
91、机身/机翼连接双层翼梁
92、发动机启动整流罩
93、空气压缩机入口
94、传动角度适配轴



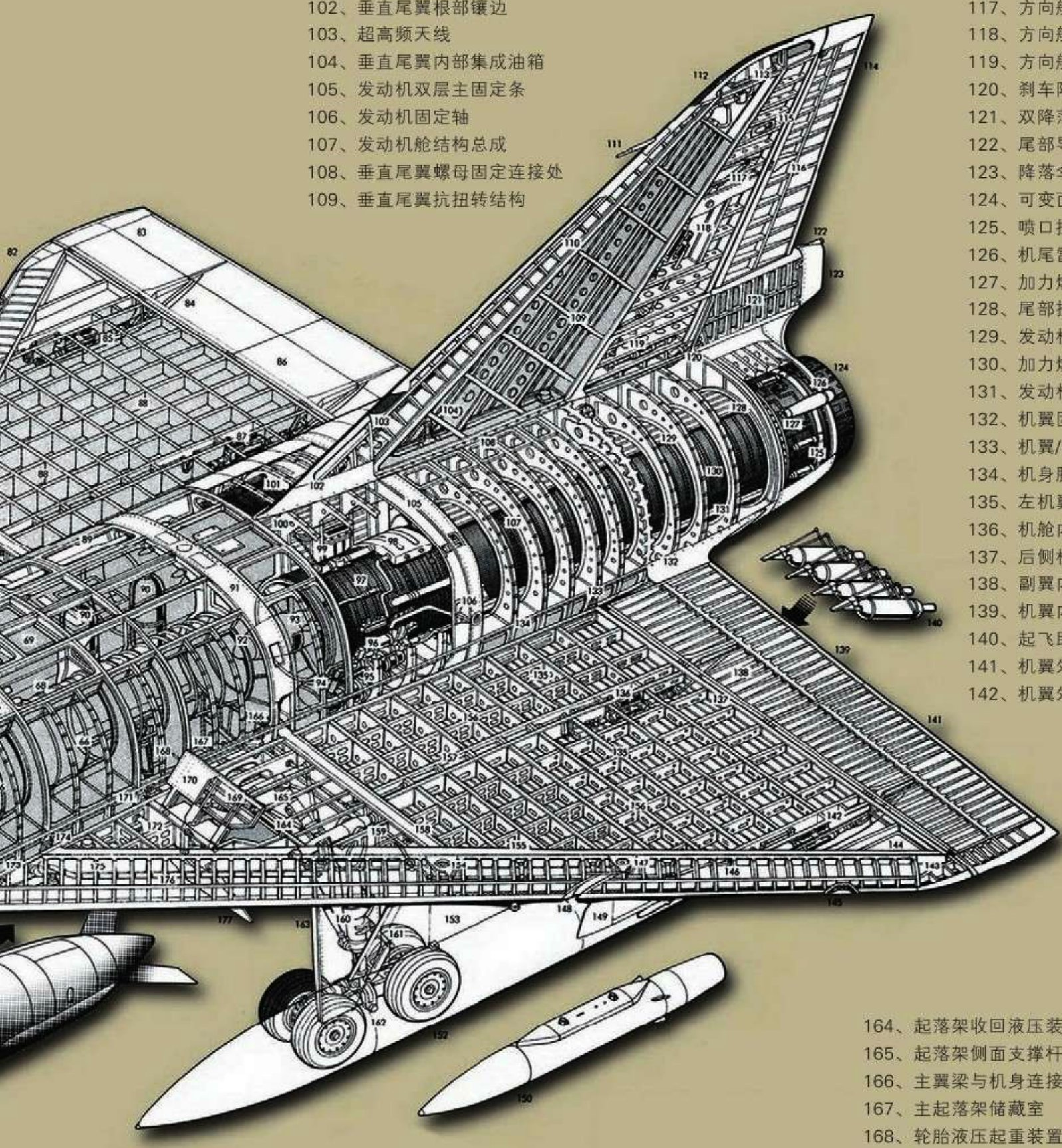
143、机翼尖端骨架
144、机翼边缘
145、左侧导航灯
146、机翼边缘连接板
147、机翼外侧载荷加固支架
148、连接点边缘凹槽
149、机翼外侧构架

19.



95、传动系统变速器
96、发动机燃料系统
97、阿塔9K涡喷发动机
98、发动机油罐
99、液压槽
100、发动机防火隔板
101、右发动机
102、垂直尾翼根部镶边
103、超高频天线
104、垂直尾翼内部集成油箱
105、发动机双层主固定条
106、发动机固定轴
107、发动机舱结构总成
108、垂直尾翼螺母固定连接处
109、垂直尾翼抗扭转结构

110、垂直尾翼固定板
111、人工压力探测器
112、垂直尾翼下凹部分
113、超高频天线
114、方向舵
115、防撞灯
116、方向舵骨架
117、方向舵控制铰链
118、方向舵液压启动器
119、方向舵控制单元
120、刹车降落伞释放装置
121、双降落伞储存处
122、尾部导航灯
123、降落伞整流罩/释放门
124、可变面积加力燃烧室喷口
125、喷口控制液压装置
126、机尾雷达告警接收机
127、加力燃烧室喷口冷却空气进气口
128、尾部拆卸点（拆卸发动机用）
129、发动机热防护板
130、加力燃烧室
131、发动机伸缩轨道
132、机翼固定镶边
133、机翼/机身共用后大梁
134、机身腹部油箱
135、左机翼油箱
136、机舱内置副翼连接器
137、后侧机翼翼梁
138、副翼内骨架
139、机翼内侧副翼
140、起飞助推火箭（每侧机翼装4台）
141、机翼外侧副翼
142、机翼外侧副翼液压总成



150、照明弹发射吊舱
151、AN-11核弹
152、外挂燃料箱
153、机翼内侧构架
154、机翼内侧加固构架
155、前翼梁
156、机翼内多层骨架盒式结构

157、副翼操控控制条
158、主翼梁
159、起落架固定杆
160、起落架主支架
161、剪刀型起落架控制装置
162、四轮主起落架
163、主起落架舱门

164、起落架收回液压装置
165、起落架侧面支撑杆
166、主翼梁与机身连接单元
167、主起落架储藏室
168、轮胎液压起重装置（关门状态）
169、空气制动器液压装置
170、上层控制制动器（打开状态）
171、后部机身/机翼连接翼梁
172、机翼前端油箱
173、前部机身腹部油箱
174、翼梁前连接点
175、机翼连接板处油箱
176、燃油管线系统
177、机翼下层空气制动器（打开状态）

EDITOR'S LETTER

卷首语

当西方记者在两会期间盘问中国军费增长的时候，美国媒体也在关注美国军费的削减。奥巴马想举起削减军费的大刀，然而在众多国会议员和军工企业看来，已经成了危害美国军队和国家安全的“恶行”。板子还没有打到屁股上，“哪怕最小幅度削减也不能接受”的言论就已经甚嚣尘上。中国的国防费用还不及美国的八分之一，稍稍增长就被人盯着问，相反美国军费却不能触碰，真乃怪事。

然而即使美国不削减军费，也不意味着美国军工企业就可以高枕无忧。斯德哥尔摩国际和平研究所最近公布了“2010年世界军工百强榜”。2010年度全球前100大军工企业的总销售额达4 111亿美元，美国有44家上榜。然而美国军工企业的困局也浮出了水面。榜单上前十个美国军工企业，总共武器销售额一年约为1 875亿美元，依次为洛马（357亿美元）、波音（315亿美元）、诺格（281亿美元）、通用动力（239亿

美国军工企业的十字路口

U.S War Industry at the Crossroads



诺格公司的产品

美元）、雷锡恩（229亿美元）、L-3通讯（129亿美元）、联合技术（114亿美元）、SAIC公司（82亿美元）、Oshkosh卡车（70亿美元）和计算机科学公司（59亿美元）。

1 875亿美元看似不少，但和苹果公司一家一年约1 000亿美元的销售额相比，这个成绩可以说惨不忍睹。当然在制造业的层次上，两者没多少可比性。但从公司净利润上可发现，越是军品比率高的，公司纯利润就越低。如洛马、波音、诺格公司军品比率依次为78%、49%和81%，利润则分别为29亿美元、33亿美元和20亿美元。军品比率最高的雷锡恩（比率91%）利润只有19亿美元。相关新闻显示，洛马、诺格等企业的研发投资不断下降。这说明，军品由于技术复杂、建造周期长，已经越来越难以成为企业的增长点，而军品本身的利润空间决定了靠自身维持军事技术进步已经不可能。因此，军工企业要维持存在，继续引领制造业发展，只有两条路：政府投入和军民融合。

美国军工企业的关键问题在于，仍然大量依靠国防订单，而忽视军民融合。根据斯德哥尔摩国际和平研究所的报告，美国前十大军工企业，员工总额高达98 6000人。这意味着与美国武器生产有关的就业岗位接近百万。因此这也不难解释，为什么会屡屡有美国国会议员或政府高官，不惜为武器销售得罪所有的国家。同时，美国军工的游说集团也乐于用就业等问题来反对任何军费的削减。然而美国过去一直以来的战争经济学，已经证明行不通，美国的军工企业不能仅仅依靠战争、依靠推销武器来发展，只有拓展军民融合的路子才能尽可能缓解军工企业庞大的就业压力。

美国肆意批评中国时，不妨研究一下中国的经验。中国有十大国有军工企业。除中国船舶工业集团以外，其它九大集团都在自己的网站上公布了员工数量。笔者算了一下，大概有154万人。如果按照中国船舶工业集团20万人规模来算，中国十大军工企业的员工总数将达170万左右，论就业压力，我们比美国还要大。然而中国军工企业并没单纯等待政府投入，而是积极探索军民融合。

美国军工的十字路口已经到来。那些片面依靠军事订单的企业，很有可能卷入新一轮企业兼并狂潮。这是一场美国无法回避的考验。而庞大的国防预算，仅仅是“抱薪救火”而已。

创刊时间：1979年9月
主　　管：中国科学技术协会
主　　办：中国兵工学会
编辑出版：《兵器知识》杂志社
北京2431信箱/100089
编委会主任：马之庚
编委会常务副主任：王德臣
编　　委：（以姓氏笔划为序）
王旭东　王松岐　卞荣宣　冯益柏　乔天富
乔松楼　朱宝鎏　朱荣昌　孙乃祥　孙亚力
刘逢安　刘　铭　曲爱国　张召忠　张和之
杜文龙　李　杰　李文盛　李立方　吴苏琳
宋宜昌　陆文至　卓穗如　杨娟娟　周　莉
赵卫忠　赵小卓　赵秀兰　赵延成　郑　斌
郑　剑　郑　明　姜永伟　侯建军　唐　剑
凌　翔　梁学贵　葛立德　谭月东　谭　超
社　　长：邓少生
主　　编：瞿雁冰
副 主 编：熊　伟
执行主编：吴　锴
美术编辑：祝　翠　谢祎莎
编辑出版部：(010) 68962715
bqzs@cn-bgxh.cn
发 行 部：苏金刚 (010) 68962723
田晓津 (010) 68962716
ggfxb@cn-bgxh.cn

法律顾问：北京市证泰律师事务所
赵曾海　王存斌
印　　刷：北京盛通印刷股份有限公司
总发行处：北京市报刊发行局
国外总发行：中国国际图书贸易总公司
国外代号：M380
邮发代号：2-278
广告经营许可证：京海工商广字第8183号
统一刊号：ISSN1000-4912
CN11-1470/TJ
定　　价：10.00元

破损杂志调换，请直接与印刷厂联络：北京经济技术开发区兴盛街11号　北京盛通印刷股份有限公司业务部
邮编：100176
电话：(010)67887676　　联系人：余成

本刊图片及文字未经有关之版权所有人书面批准，一概不得以任何形式、方法转载或使用。

本刊官方网络合作媒体

本刊首要网络合作伙伴

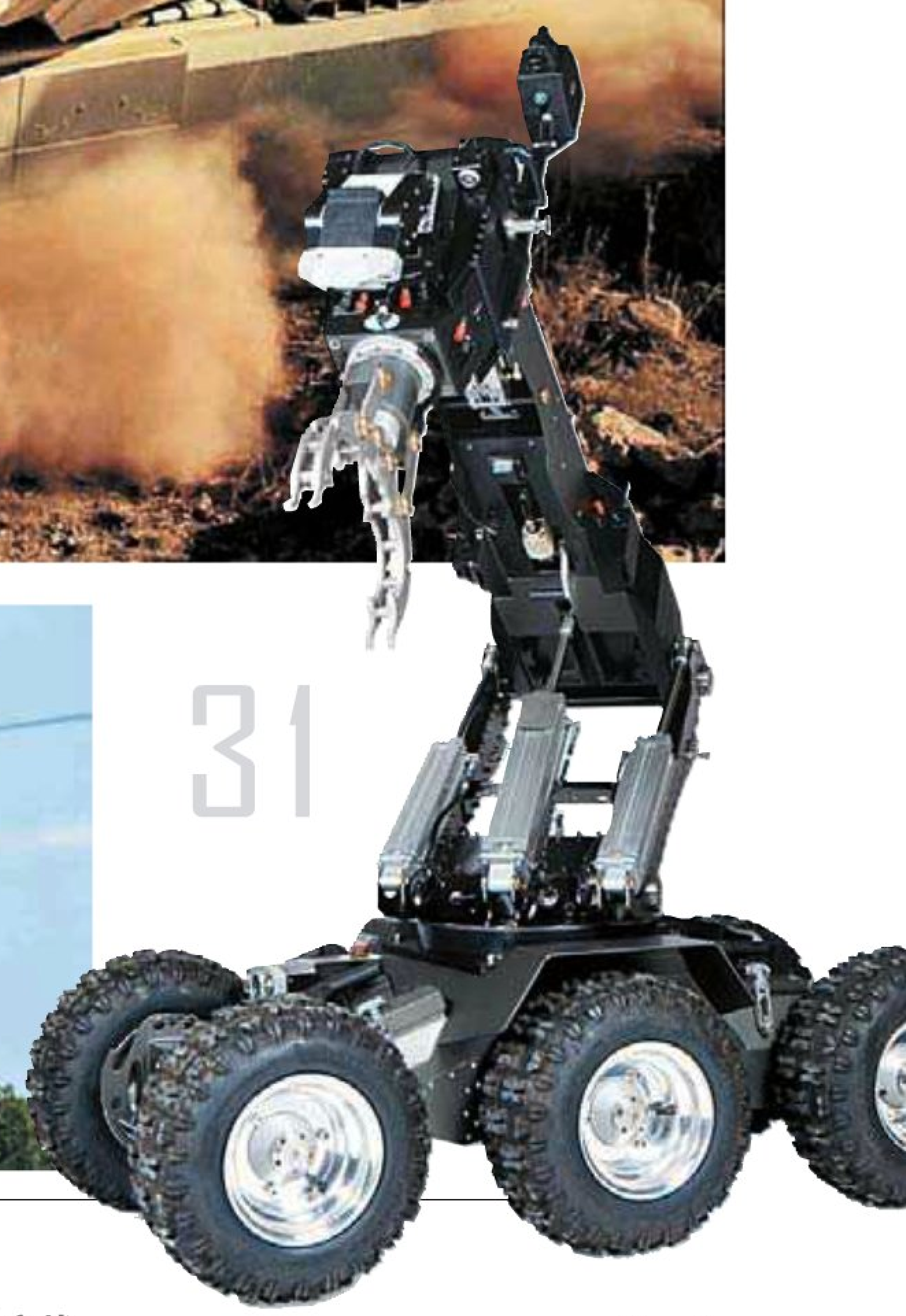
目 录 CONTENTS

2012年5期 总第336期
2012年5月1日出版









31

专家沙龙
15 从美军陆航作战看直升机发展 蓝 白
[专 题]
21 访我国装甲兵工程学院特种地面平台研究团队 王 瑾
24 轻型越野多功能保障平台 闫永宝 颜南明
28 会走漂移的国产"机械爬虫" 王晓云
31 欧美无人车风头最劲榜 石 宏
旁观者
35 印度山地军团"吃定"藏南? 萧 萧
观察家
38 谎言中的真实
——从《谍中谍4》的谬误看俄核武器的指挥与控制 王继新
43 追踪印度核试验 汤志成
46 [俄军装甲装备]在争议中谋发展 郭正祥
51 印度航母的家 王千婷
武器装备
56 胎死腹中的"天戈计划"
——揭秘台湾研制单兵便携式防空导弹 秦 鸥
64 以色列空军的F-16家族 田 聿
67 藐视西方的俄罗斯水中兵器 傅金祝
战史战例
60 台海上空的隐形空战 雷 炎
知识园地
70 [铁幕下的电子斗争]全新的对手 马 岩
74 子规夜半犹啼血,不信东风唤不回
——怎一个"小"字了得 周燕生
口述历史
76 外交论剑四十年 林儒生
人物
80 一人可顶十万兵 林儒生

5 彩图吧
12 THIS MONTH
83 车道沟10号

封 面 美国LS3"阿尔法狗"
封 二 F-22A"猛禽"战斗机全加力飞行
封 三 奥地利空军装备的J-35"龙"式战斗机
封 底 F-35B第3架测试机打开弹舱门飞行
插页一 美国海军陆战队的M1A1
插页二 法国"幻影"4A型战斗机
活 页 驱逐舰舰空导弹发射 摄影/王松岐

MONTH THIS 兵器新品廊

美国“劫掠者”直升机武装侦察型

S-97“劫掠者”由美国西科斯基公司研制，现已计划竞标美国陆军武装侦察直升机项目。S-97的设计基于X-2验证机，设计理念与美军现役的“阿帕奇”、“眼镜蛇”等不同，更贴近于俄罗斯的米-24“雌鹿”，不仅具备强大火力，还可搭载6名全副武装的士兵，是一种集攻击和运输能力于一体的新型高速突击平台。S-97采用共轴双旋翼加尾部推进螺旋桨的全新设计，持续飞行速度超过370千米/小时（200节），执行突击任务时其速度能进一步提升到407千米/小时（220节）。



波兰将研发Tytan单兵作战系统

波兰陆军司令部定于2012年3月明确Tytan单兵作战系统项目的作战及技术需求，从而开始研发该系统。Tytan单兵作战系统项目始于2009年，由波兰布玛公司牵头，13家公司联合参与。首批50套系统定于2016年采购，以开展野外试验和训练。随后，波兰军方将采购800套研制完成的Tytan系统，并计划2018年交付使用。最终，波兰陆军希望采购共计12 000套Tytan，并将首批系统分配给装备“黑獾”8×8轮式步兵战车的第12、第15和第17机械化旅，以及第2、第9和第18侦察旅。

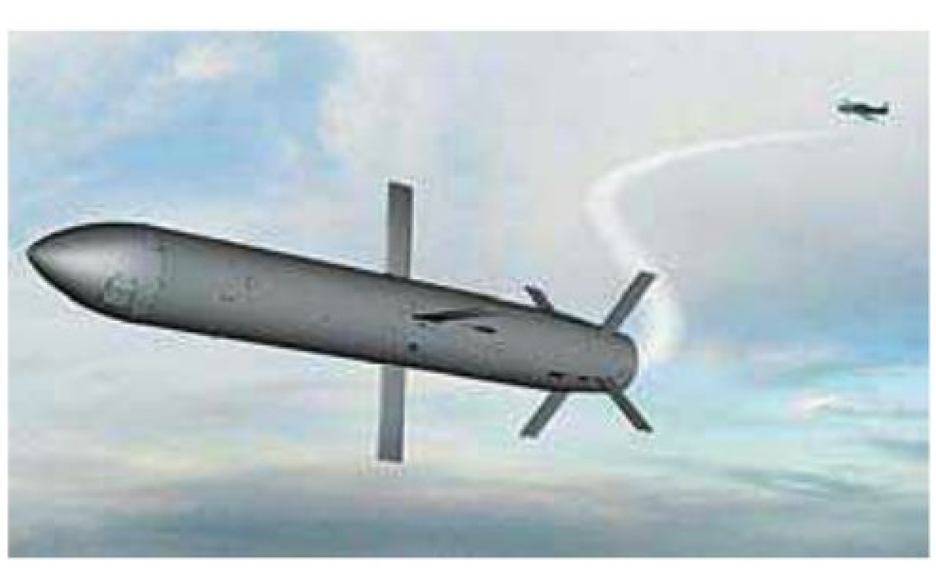


瑞士新型装甲车防护系统

2012年2月英国国际装甲车展览会期间，瑞士罗格防务公司披露了一种适用于重型装甲车的SidePRO-ATR轻型防护系统。它属于被动防护系统，面密度与爆炸反应装甲相当，能使总重量35吨的装甲车抵御大口径破甲弹和动能弹，包括动能穿甲弹和配用爆炸成型弹丸战斗部的弹药的打击，而爆炸反应装甲防御动能弹的效果不佳。另外，该系统的最大特点是可以根据用户需求调整其对动能弹及破甲弹的防护能力。目前，SidePRO-ATR轻型防护系统已经签署了首份订单并投产。



以色列“鞭打”轻型导弹



该弹是以色列军事工业公司研制的一种小型空地精确打击武器，弹重15千克，破片杀伤战斗部重6千克，采用GPS/INS制导系统，价格不超过4万美元。“鞭打”体积小巧、精度高、附带毁伤低，非常适合装备轻型攻击机和轻型武装侦察/攻击机，执行近空支援、反叛乱任务，尤其适合在人口密集的城区环境中使用。“鞭打”可对多种目标实施精确打击，包括固定或运动目标、随遇目标、时间敏感目标、快速巡逻艇、车辆和步兵等。

美国F-16的最新改进型

2012年新加坡航空展期间，洛克希德·马丁公司展示了F-16V，其中“V”源自“毒蛇”（Viper）一词。它配备改进的任务计算机、通信设备和座舱，并将换装新型有源相控阵（AESA）雷达。目前有两种型号可供F-16V选用，分别是诺斯罗普·格鲁门公司的SABR，雷锡恩公司的RACR。洛克希德·马丁公司称，F-16V部分性能可与F-22和F-35等第五代战斗机媲美，足以满足国外客户对新型战斗机的现实需求。F-16V既可全新制造，也能基于F-16早期型号升级。





美国升级KC-130J的弹药发射器

美国海军陆战队KC-130J“收割鹰”特种作战飞机现在采用的是尾部舱门安装型10联装通用弹药发射管挂架，可装填10枚防区外精确打击弹药，但在装填和发射弹药时需要将尾部舱门放下。目前海军陆战队正在升级该机，换装两个称作“短枪舱门”的垂直安装型弹药发射器，并升级作战管理系统，能在不打开舱门的情况下装填、发射和再装填弹药，从而大幅缩短了反应时间。







印尼装备第二艘KCR-40导弹艇

2月16日，印尼海军在Batam接收了第二艘Clurit级导弹艇。该艇弦号642，舰名为Kujang，将交付给西方舰队司令部。建造商Palindo Marine公司称，第三艘定于2012年11月交付，第四艘定于2013年交付。KCR-40型导弹艇长44米，宽7.6米，最大航速30节，可载35人；装有30毫米口径AK-630、20毫米火炮和C-705反舰导弹。其中，C-705采用固体火箭发动机，最大射程72千米；若加装助推发动机，其最大射程可达169千米。

印度展示“普拉哈尔”导弹

印度国防研究与发展组织在国庆阅兵式上展出的新型“普拉哈尔”(Prahaar)战术导弹，旨在填补40千米“皮兰哈”多管火箭炮和“大地”系列战术导弹之间的火力空缺。导弹长7.3米，弹径420毫米，重1 280千克，最大有效载荷为200千克；动力装置为单级固体火箭发动机，飞行时间约250秒，最大射程140千米；采用高精度惯性导航系统，命中精度可控制在10米之内；导弹发射车具有联网能力，多部发射车可同时打击一个目标。



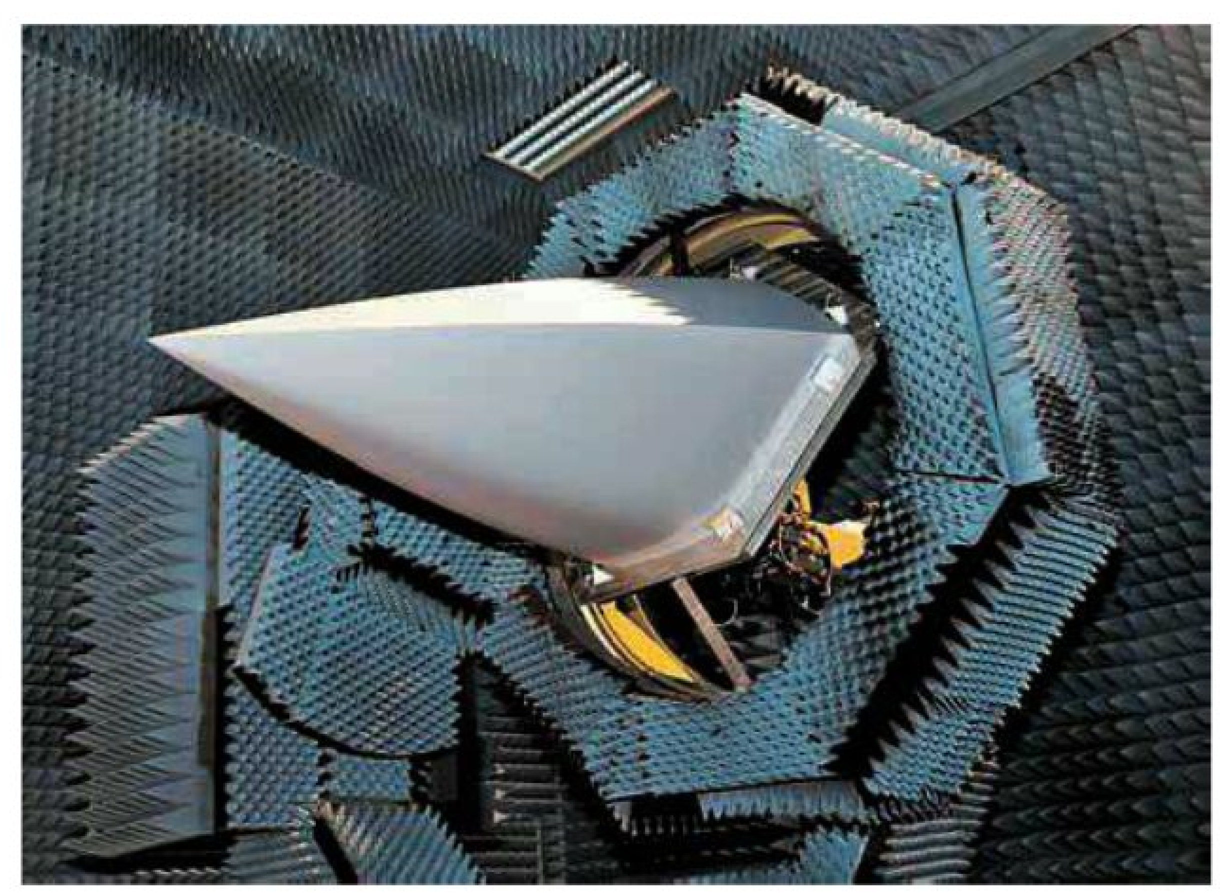
阿联酋海军新护卫舰下水

2012年2月20日，阿联酋海军第三艘国产的“拜努纳”(Baynunah)级护卫舰Mezyad号在阿布扎比船厂下水。“拜努纳”级护卫舰长71.9米，排水量超过900吨，最大航速30节，续航力2 345海里；配备有直升机登陆甲板，装备有先进的反舰导弹和防空导弹；具有出色的隐身设计及完善的作战性能，是中东地区最先进的轻型导弹护卫舰。阿联酋计划购买6艘该级舰。



韩国KF-X战斗机隐身雷达罩

韩国LIG集团旗下的LIG Nex1公司已选定瑞典沃尔沃航空制造公司旗下的应用复合材料公司(ACAB)，为其KF-X先进战斗机研制一批先进隐身雷达罩样件。ACAB是欧洲领先的军用先进复合材料部件供应商，在先进雷达罩技术方面拥有专长，其中就涉及到了最新一代的隐身和低可探测技术。他们为瑞典萨伯集团的战斗机项目提供雷达罩技术方面的支持和产品已有半个世纪。



阿联酋“联合”40无人机

阿联酋Adcom公司研制的“联合”40中空长航时无人机长11.13米，翼展为17.63米，高4.38米，空重450千克，最大起飞重量1 000千克。除300升的燃油箱外，它可挂载200~400千克的有效载荷。动力装置采用115马力的Rotax 914UL活塞式发动机，续航飞行速度120~220千米/小时，可以在约7 000米高空巡飞25小时。全自主飞行控制系统采用GPS/INS导航，具有自动起降能力。机载通信系统包括两个卫星通信终端、一个微波数据链路，以及高频/甚高频/特高频通道，可以超远距离双向传输数据。“联合”40有1个腹下武器挂点和4个翼下挂点，可用作武装攻击平台。





日本新型扫雷艇服役

3月21日，日本海上自卫队新型扫雷艇首舰“江之岛”号正式交付使用。“江之岛”号排水量约570吨，全长约60米，使用高强度轻质玻璃钢打造。此前，日本的扫雷艇采用木质材料制造，而玻璃钢材料的强度和耐久性均更好，使用年限为木制船的1.5倍，可达30年。日本还在建造“父岛”号玻璃钢扫雷艇，已于2011年11月24日在横滨市鹤见区的全球造船京滨事业所举行了下水仪式，定于2012年年底之前交付部队使用。

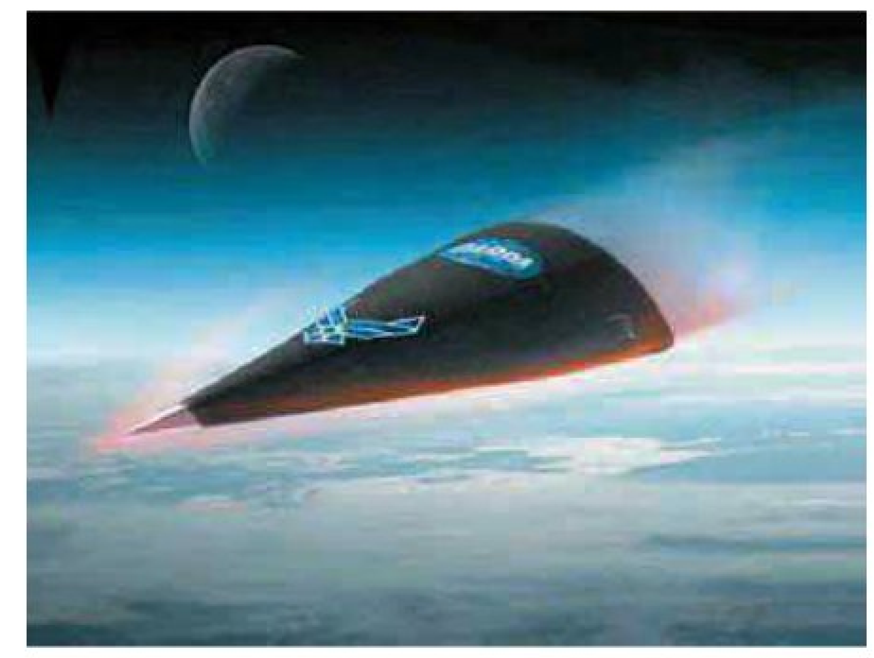


美国HIFiRE高超声速武器项目即将第三次试飞

美国和澳大利亚正在联合开展的“高超声速国际飞行研究试验”(HiFire)项目即将进行第三次飞行试验。这次试验被命名为HiFire飞行-2,主要目的是研究和评估超燃冲压发动机及相关系统。届时,研究人员将超燃冲压发动机安装在海军探空火箭顶部,火箭前两级先把飞行器送入合适高度,捆绑在一起的第三级和超燃冲压发动机无动力滑翔至正确方位,随后第三级火箭点火,将有效载荷和超燃冲压发动机加速到发动机点火条件,实现高超声速飞行。



高超声速武器是指在大气层内飞行速度超过5马赫,并具备跨大气层和大气层外飞行能力的各种飞行器。由于具有高超声速巡航、可重复使用等优势,它在军事上具有巨大的应用潜力,可发展为高超声速巡航导弹、高超声速侦察/攻击机、高超声速远程轰炸机、天基武器发射平台等。高超声速武器作为一种具有划时代意义的新型武器装备,其高空、高速、远程和机动作战能力将对敌方产生巨大的威慑力,有可能成为继核武器和洲际导弹之后的新一代战略性武器装备。此外,高超声速武器所能执行的任务已大大拓宽了传统战争的作战空间,从局部延伸至全球,并加快了战争进程。高超声速武器的出现将会进一步加重全球“不对称”作战的局面,拥有该武器的一方将把握作战行动的主动权。对于实施全球军事战略的美国,高超声速武器会进一步加强其从本土实施海外作战的能力,从而减轻海外部署军事力量的压力。





目前世界各国均在积极开展高超声速武器计划。其中美国热情最高,正在开展的计划包括:空军HyTech计划,目标是验证能够在4~8马赫范围飞行、射程1 400千米的高超声速巡航导弹用超燃冲压发动机技术;海军的HyFly计划,旨在研制使用超燃冲压发动机、以6.5马赫飞行、27千米高度巡航、射程1 100千米的高超声速巡航导弹;空军的“猎鹰”高超声速武器项目,其HTV-2飞行器能在一小时内对全球任意一点战略目标实施打击,由美国国防高级研究计划局战术技术办公室牵头研制,最高飞行速度22马赫,可承载约5 000千克的有效负载。

THIS MONTH 它世界





格鲁吉亚推出新装备

“拉扎卡”(Lazika)履带式步兵战车是格鲁吉亚继“迪德哥里”(Didgori)轻型装甲巡逻车之后的一种重型装甲车,重约14吨,采用组合式装甲,能够抵御14.5毫米穿甲弹。它的遥控武器站配有火控系统、23毫米机关炮和7.62毫米机枪。最大速度70千米/小时,最大行程200千米,使用副油箱时可达400千米。目前“拉扎卡”仅有一种车型,但格鲁吉亚表示将努力使其实现车族化。



新型122毫米多管火箭炮射管数量为40~80根,高低射界0°~60°,方向射界为左120°,右80°;齐射时间20秒;可发射122毫米制导火箭弹,最小射程1千米,最大射程40千米;最大公路行驶速度80千米/小时,最大行程500千米;乘员5人,驾驶室有装甲保护;无需进入预设阵地就可进行发射,显著缩短了齐射时间。目前,格鲁吉亚军方已经演示验证了该多管火箭炮。

虽然格鲁吉亚国土面积不足7万平方公里,但位于外高加索地区中西部,既是连接欧亚两大洲的战略枢纽,又是联系黑海与里海的陆上通道。因此出于各自的地缘战略考虑,美俄两国都十分看重格鲁吉亚的地理位置及其地缘战略价值。由于历史渊源及国防工业基础能力不足,在2008年俄格战争前,格鲁吉亚陆军主要装备苏联时期遗留的老式武器,包括约130辆T-72-SIM-1主战坦克、45辆BMP-1步兵战车、74辆BMP-2步兵战车、50辆BTR-80装甲车、60门各型152毫米火炮、90门122毫米火炮,总兵力约2.1万人。

俄格战争前,美国等国主要是对格鲁吉亚提供经费和培训支持,帮助其改进苏制武器装备,提供新型或北约退役的装备。格军多支部队经过美国训练,参加了包括伊拉克和科索沃在内的战争。然而,北约提供的装备主要还是一些轻型车辆和单兵装备,如“悍马”车和M4卡宾枪。2008年8月19日,俄军不费一枪一弹轻松地在波季民用港缴获俘虏了北约的5辆“悍马”军用车和20名全副武装的格鲁吉亚军人。



从美军陆航作战看直升机发展

专家/胡英俊
主持人/蓝白

[文章编码0501]



▶伊拉克战场，美军陆航人员正在给UH-60“黑鹰”加油

前言：伊拉克战争和阿富汗战争是自上世纪60、70年代越战以来，美军投入地面兵力最多、伤亡和消耗最大、持续时间最长的两次作战行动。与由空中力量主导的海湾战争和科索沃战争不同，在伊拉克战争和阿富汗战争中，以陆军为主体的地面作战力量重回战争舞台中央，而美军陆航发挥了关键作用。本篇谈谈陆航发展中的一些问题。

胡：在这两场战争中，美军投入各型直升机700多架（2009年底数据，其中AH-64D“长弓阿帕奇”116架、CH-47D/F“支努干”80架、UH-60A/L/M“黑鹰”342架、OH-58D“基奥瓦勇士”150架），几乎占到整个陆航装备实力的20%。截至2011年底，美军陆航已在这两次战争中累计战斗飞行约450万小时，超出空、海军飞行总时数4倍有余。有些部队的单机月平均飞行时间达到100小时以上，基本相当于平时训练的6倍，飞行强度之大令人难以置信。鉴于美军陆航的突出表现，美军高层甚至将伊拉克战争和阿富汗战争称为第二次、第三次直升机战争（前面有越南战争也被军事专家另称为直升机战争）。

记：摧毁坦克集群是否应是陆航的主要任务？海湾战争中“阿帕奇”摧毁了上千个地面目标，但这些目标若由战斗机来打效率会更高。

胡：如果单纯从装备技术方面考虑，现代战斗机和武装直升机都具备很强的对地火力，但二者在对地打击目标选择、打击战术协同等方面均有很大区别。由于战斗机具备飞行速度快、突防能力强、武器挂载量大等特点，其最重要的作战使命是夺取制空权，在对地作战中一般比较适于打击敌军后方指挥所、军队集结地域、大型坚固工事等大型目标。而攻击直升机的主要特点是运用方便、武器配置灵活，其主要活动区域就是交战双方前沿的低空/超低空区域。攻击直升机在作战使用上的最大特点是与地面部队协同密切，其主要任务就是为地面部队提供近距离火力支援，形象地说它是“骑”在士兵的肩上为其提供远距离（6~8千米）火力支援。这就是说，当敌军坦克等地面目标出现在作战前沿时，攻击直升机可以利用自身探测设备及时发现，或在得到地面部队火力支援呼叫后及时赶到现场，运用自身火力迅速摧毁目标。如果利用战斗机来打击敌军坦克，那协同过程可就相当困难了。首先得通过卫星或预警机将地面部队的呼叫传给空军战斗机中队，再命令战斗机紧急起飞或安排在战区附近游弋的战斗机赶到现场（尚不知机上是否挂有适合攻击坦克的弹药），等它们到了现场，敌军坦克早已不知去向。当然，也并不是说战斗机绝对就不适合打击坦克。当年海湾战争时伊拉克坦克在伊科高速公路上排成行、拧成团时，如果不考虑对参杂其中的民用车辆构成附带杀伤，就连B-52战略轰炸机也可以派上大用场，而且杀伤效率会更高。但不能据此认为轰炸机打击坦克的效率比战斗机、攻击直升机都要高。在今后很长一段时间里，攻击直升机作为“坦克杀手”的身份不会有太大变化。如果假想敌的坦克、装甲车比较多，攻击直升机可多发展一点，反之可少发展一点。关键还是要看直升机质量。

记：直升机针对零散对手时效费比很低，易受轻武器攻击和结构易损的特点使很多人怀疑其价值。

胡：不光是直升机，任何武器被运用到类似于“伊拉克自由”、“持久自由”这样的低烈度、高强度（“低烈度”主要是指交战过程不是很激烈，而且结果也不是很惨烈；所谓“高强度”主要是指任务出动非常频繁，工作压力很大）作战行动中时，同样都面临效费比较低的问题。在类似的作战行动中，交火过程只是

占到了很短的时间片段，大部分时间都花在了端着武器在茫茫人海中搜寻作战对象上，这是由作战对手、作战样式决定的，与武器本身无关。对于大家看到直升机老往下掉的问题，应一分为二看待。首先，美军陆航在越南、伊拉克、阿富汗等战争中不仅是“急先锋”，更可堪称“劳模”，很多直升机每年要在战区飞行上千小时。飞得越多，暴露给敌方的机会就多，受到火力打击的概率自然会增加。还有，直升机飞得越多，磨损、老化、故障等技术问题发生的概率也会增加。因此，我认为美军陆航直升机损失要比其它军兵种飞机多出不少，其中很大原因就是因为任务强度过大造成的。另外，美军陆航直升机普遍机龄偏大、任务地域环境严酷，也是造成损失较多的重要原因。至于直升机容易受到火箭筒、机（步）枪等轻武器攻击的问题，其实主要是由于直升机本身性能特点决定的。我觉得只要直升机还存在，它就必然容易受到轻武器打击，关键在于如何尽可能降低受打击的概率，以及在受打击后不至造成机毁人亡。在伊拉克战争和阿富汗战争中，因地面轻武器打击导致直升机坠毁的数量比例，占全部因受到火力打击而坠毁的直升机的31%。而在越战期间，此比例为94%，40年里降低了2倍。这主要得益于直升机在生存性设计上的巨大进步，双发布局、关键系统多余度设计、燃油系统适坠性设计等措施的采取对提高直升机生存力起到了很大作用。未来方向是进一步提高直升机的态势感知能力以及早发现潜在威胁，提高直升机的功率储备以增强快速摆脱威胁的机动能力，以及关键部件的抗弹击、抗毁伤和抗坠毁能力。

在“伊拉克战争”中，单第101空中突击师的72架AH-64就摧毁了866个伊军目标，包括82辆坦克和142辆步兵战车。但伊拉克军队和塔利班武装被击溃后“化整为零”与美军周旋，直升机战伤、战损率过高的问题开始暴露。例如2002年3月3日，驻阿美军陆航7架AH-64组成的分队在执行任务途中，共被塔利班和基地组织的步（机）枪击伤5架，大部分直升机基本丧失作战能力。还有，2003年3月24日发生在伊拉克的卡尔巴拉之战，虽然作战规模不大，但其结局对美军高层触动很大。当时，美军陆航第11航空团下属的3个直升机营，共34架AH-64A和AH-64D受命到卡尔巴拉附近去攻击共和国卫队麦地那师的装甲部队。由于伊军已提前发现美军动向，早就安排装甲目标四处疏散开去，并都已经伪装隐藏了起来。同时，还快速组织防空力量，设下火力陷阱。由于战场态势得不到及时更新，美军的“阿帕奇”不仅没找到设定目标，只摧毁了4辆或5辆伊军坦克及数辆装甲车辆，还误入伊军防空阵地，导致1架AH-64D坠毁，另有27架“阿帕奇”遭不同程度战伤。这些直升机机身上至少都留下了6个弹孔，23毫米高射炮弹、RPG-7反坦克火箭弹等步兵常规武器均留下了痕迹，甚至有些直升机的燃油箱已被火箭弹击穿。第11航空团基本丧失了作战能力，虽经全力抢修，仍有部分直升机难以在短时间内恢复。为了保持部队的持续作战能力，后来还被迫从其它部队补充了6架AH-64D。数据显示，在过去十年冲突中，美军已有400余架直升机折戟沉沙、超过600名官兵陨命沙场。造成如此多直升机坠毁的主要原因不是对手打击，真正受火力打击而坠毁的比例不及损失总数的20%，更多的还是直升机本身技术造成的，如发动机在高原/高温极端条件下功率下降，航电设备因吸入沙尘短路，复杂地形条件下撞山、撞电线等。



▶其它国家陆航的直升机目前尚不需要像美军那样考虑到战略运输便利问题

参加伊拉克战争和阿富汗战争的CH-47、OH-58、UH-60和AH-64等直升机，其原型机基本都是上世纪60、70年代研制的，当时设定的作战使用环境是东北亚亚寒带丘陵、东南亚热带雨林，以及欧洲温带丘陵地区，对直升机的高温/高原、防沙尘等能力并没有过多要求。以直升机高温/高原性能为例，美军陆航一般只要求直升机在海拔4 000英尺（1 220米）、气温95华氏度（35摄氏度）条件下具备完全任务能力。按照一般规律，直升机每爬升1 000米，配装的涡轴发动机输出功率会下降10%左右；气温每升高10摄氏度，涡轴发动机的输出功率会下降5%左右。造成这种现象的根本原因是涡轴发动机依靠压缩吸入机内的空气进行燃烧而产生动力，气温升高、高度上升均会导致空气密度降低及可压缩性下降，进入发动机的空气流

量减少，进而导致输出功率降低。再加上在高原/高温条件下，直升机旋翼的工作效率也会下降，也会导致升力降低，进一步加剧直升机飞行性能下降。有资料显示，在低海拔平原地区标准载重4吨的“黑鹰”早期型号，当转到海拔4 000米以上的高原地区执行任务时，最大载重量不足1吨，性能下降非常剧烈。

由于阿富汗地处中亚伊朗高原和我国青藏高原交界地带，平均海拔高、夏季昼间温度高，作战环境极端恶劣，造成直升机运载能力显著下降。驻阿富汗的美军陆航AH-64在山区执行任务时，多次遭遇无法正常悬停的情况，主要就是在高原/高温条件下发动机输出功率不足的缘故。更有趣的，著名的《航空周刊》杂志认为去年突袭基地组织头目本·拉登住所折翼的那架所谓“隐身黑鹰”直升机，可能就是因为相关人员忽视了拉登住所位于巴基斯坦内陆海拔4 100英尺（合1 250米）地区，而且由于高墙深院等缘故，其所处院内比院外高出15华氏度（约合11摄氏度），发动机因大气温度升高而导致输出功率下降，不能满足直升机满载起飞的动力需求，最终导致直升机坠毁。去年8月6日，美军陆航一架载有38名特种部队官兵（其中30名为“海豹”突击队成员）的CH-47D直升机因遭到塔利班武装火箭筒袭击而坠毁，机上人员全部遇难，造成了自阿富汗战争以来联军因单次事故导致人员死亡最多的事件。事故分析认为，由于“支奴干”上的生存力设备不能对火箭弹等非制导武器产生作用，因此保持必要的飞行速度和足够的机动性是避免直升机受到非制导武器打击的最有效办法。但是，由于当时“支奴干”在海拔8 000~10 000英尺（约合2 400~3 000米）的山区飞行，发动机输出功率显著下降，载有大量人员和物资的直升机无法针对火箭弹机动规避。虽然造成此次悲剧的直接原因是火箭弹袭击，但高海拔地区飞行发动机输出功率不足也与事故发生密不可分。

记：陆航如果将发展方向转为短距起降的固定翼飞机，是否能满足与陆军地面部队的配合互动？

胡：再短距起降的飞机也需要机场，这与直升机有本质差别。与直升机比较，轻型固定翼飞机具有飞行速度快、航程远、升限大、乘坐舒适性好、使用经济性好等优势。与运输直升机执行战场范围内（几十至几百千米）运输，以及大型运输机执行战区间（上千至几千千米）大宗运输任务不同，陆航编配的轻型固定翼飞机比较适宜在战区范围内（几百至上千千米）前、后方之间执行少量人员、货物运输任务，太短了优势不明显，太远了航程够不上。在伊拉克和阿富汗战场上，美军陆航经常用C-23、C-27等轻型运输机将高价值物资以及发动机等急需航材运往战区前沿机场，并将伤员和待修航材等及时送回后方。近些年来，强国的陆航部队编配固定翼飞机数量的确不断增加，但这不代表轻型固定翼运输机是未来陆航装备的重点。对陆航而言，在未来很长时间里直升机不可或缺。

记：“科曼奇”下马后，美军后续这些改进型号是否能弥补其作战能力？

胡：“科曼奇”下马是由于作战需求变化、进度严重滞后、项目严重超支等因素综合作用的必然结果，美军及时将其拿下实为明智之举，否则极可能造成更严重的后果。“科曼奇”的雷达、红外、光学全隐身能力是其它直升机无法比拟的，但对于以低空、超低空为主要活动空间的直升机而言，这种全隐身能力，特别是雷达隐身能力并不十分必要。美军陆航的直升机战损数据表明，在伊拉克、阿富汗战场上还没有一架直升机是因为受到对方的雷达制导武器打击而坠毁，这也反映了美军陆航中止“科曼奇”发展的正确性。除雷达隐身能力以外，通过改进升级，现役直升机可具备其它绝大部分关键能力。在经改进的““阿帕奇”、“基奥瓦勇士”直升机上，很多新能力就是直接从“科曼奇”上移植的。

中止“科曼奇”后，项目节余的146亿美元为其它机型改进计划提供了启动资金。改进升级的对象包括AH-64、UH-60、CH-47和OH-58等几乎所有现役机型，内容涵盖机体结构延寿、动力传动升级、航电火控改进等方面。美军陆航现役直升机在战争中暴露出的高温/高原性能偏低、生存能力不足等问题均被列为改进重点。根据安排，美军陆航计划在2026年前将634架AH-64升级为AH-64DBlockⅢ，动力、传动和通信等性能大幅改进，战场态势感知、目标截获和导航能力进一步增强，并具备对无人机进行4级控制的能力。在2018年前将513架CH-47升级为CH-47F，机身、航电等都有较大改变，并换装新型发动机，载重、航程等性能有较大提升，更便于战略运输机空运。在2025年前将1 235架UH-60升级为UH-60M，新机的载重、航程等性能均有较大提升，使用和维修成本进一步降低。改进升级后，美军陆航所有直升机将满足在海拔6 000英尺高度和95华氏度温度条件下具备完全任务能力，比原先要求提高了2 000英尺（合610米）；所有直升机上将安装先进的红外干扰和导弹告警等设备，战场生存性将有很大提高。

有人机方面，分别于2005年、2006年启动了新型武装侦察直升机（ARH）和轻型多用途直升机（LUH）采购计划，选用成熟的民用平台发展军用直升机，以大幅降低研制周期和成本。原本安排作为OH-58D“基奥瓦勇士”替代机型的ARH-70“阿拉帕霍”由非常成熟的贝尔407直升机平台改进而来。美军陆航认为，当前及未来的武装侦察直升机更多地是要在城市环境下执行任务，飞行员在更多时候需要的是下视侦察能力，而非前视探测。因此，“阿拉帕霍”并没有沿用“基奥瓦勇士”的桅杆式观瞄球，而是将观瞄装置移到了机头下方，美军强调军事需求对武器装备发展的牵引作用由此可见一斑。但由于贝尔公司的研制进度和经费控制与美军陆航的要求相距甚远，等到了2008年，“阿拉帕霍”又下马了。美军陆航斟酌再三，还是决定对现役“基奥瓦勇士”继续进行升级，使其能够延用至下一代武装侦察直升机服役。目前美军陆航正在开展关于下一代武装侦察直升机需求的分析研究，预计最快在近两年就会发布需求提案并启动选型工作，极有可能会采用飞行员人数可调的方案，即根据执行任务不同，直升机可灵活采取2名、1名飞行员或无人驾驶模式。UH-72“勒科塔”轻型多用途直升机主要用于替换老旧的OH-58A/C、UH-1直升机，主要装备国民警卫队，用于执行少量人员、物资运输等日常勤务任务。在此期间，美军陆航也在无人机系统发展方面投入了巨大精力。长期以来，美国陆军的无人机型号很多、很乱。为提高效益，美国陆军在2003年6月正式确立了陆航在陆军无人机发展中的主



▶“阿拉帕霍”曾计划发展为美军陆航的主力

导地位。美国陆军近十年来无人机的大发展与这次决策有很大关系，我想其它国家也可从中汲取经验。美国陆军从十年前仅装备百来架无人机，发展到今天的5 000架规模，绝不是简单的量增，而是质变。

资料显示，仅在2006~2010财年四年时间里，美军陆航的装备经费就高达308亿美元，超出预算91亿美元。

记：有人直升机与无人机协同作战是否已成为美军陆航的发展方向？

胡：是重要方向。美军陆航已经远远走在了前列。美军从上世纪90年代开始研究，现已实现由“阿帕奇”飞行员对无人机的4级控制，即飞行员在座舱内不仅可直接控制无人机的飞行状态，还可直接控制无人机挂载的探测设备和武器。美军陆航在去年底开展的有人直升机与无人机系统集成能力演练中，验证了通过一套通用地面控制站设备，在相同的硬件和软件环境下控制多种类型无人机的能力，证明各类无人机平台间已达到很高的互操作性水平。发展有人直升机与无人机协同作战技术，直升机、无人机平台或探测系统都不是关键，重点是要开发出先进的地面站系统和飞行员助手等辅助决策工具，使无人机和有人直升机更好地整合在一起。

记：从保障角度讲，陆航装备的攻击直升机种类越少越好。武装直升机和武装侦察直升机统一为一种是否可行？

胡：单纯从保障角度考虑，陆航部队同期编配的攻击直升机类型越少越好，但在国力、军力许可的条件下，最好还是要形成一个吨位、性能搭配合理的攻击直升机装备体系，而不是用单一机型来一统天下。用代价高昂的重型攻击直升机去执行繁重的日常巡逻等任务显然有些得不偿失，用火力、防护力都比较单薄的轻型攻击直升机去摧毁敌方防空系统和兵力集结地域显然又是难以胜任，所以最好还是有那么两型机，针对具体任务有选择余地。我个人认为，攻击直升机与武装侦察直升机只不过称谓上的不同，其本质并无差异。当今世界上还没有哪种攻击直升机只具备火力打击能力而不具备侦察功能。称谓的武装侦察直升机，一般指的就是类似于OH-58D、RAH-66那样的轻型攻击直升机，与“阿帕奇”相比，除“个子”比较小外，在功能上差别并不大。

记：在通用运输方面，是否有必要发展CH-47规格的纵列式双旋翼直升机？

胡：双旋翼纵列式布局的最突出优点是取消了尾桨，可以将发动机输出的功率全部用于带动旋翼提供升力，提高了发动机功率的使用效益。另外，采用这种布局的直升机纵向重心调整范围宽，机身可以设计得比较长，利于大型设备运输。主要缺点是发动机输出的功率要传给两副旋翼，传动结构复杂。另外，由于两副旋翼在垂直方向上有部分叠加在一起，前旋翼尾涡对后旋翼会产生气动干扰。简单对比即可发现，同吨位的直升机，采用双旋翼纵列式布局的有效载重/直升机总重比值要比单旋翼带尾桨布局高出12%左右。美军陆航在阿富汗的作战表明，在高原/高温的极端作战环境下，采用双旋翼纵列布局的CH-47有很大优势，比UH-60“黑鹰”要好用很多。针对我国情况，尤其为满足西部高原地区多样化任务需求，发展重型直升机非常必要，这一点在汶川救灾中已证明。至于说我们是否要发展，如果没有技术储备，不如直接走常规单旋翼带尾桨直升机的路子。

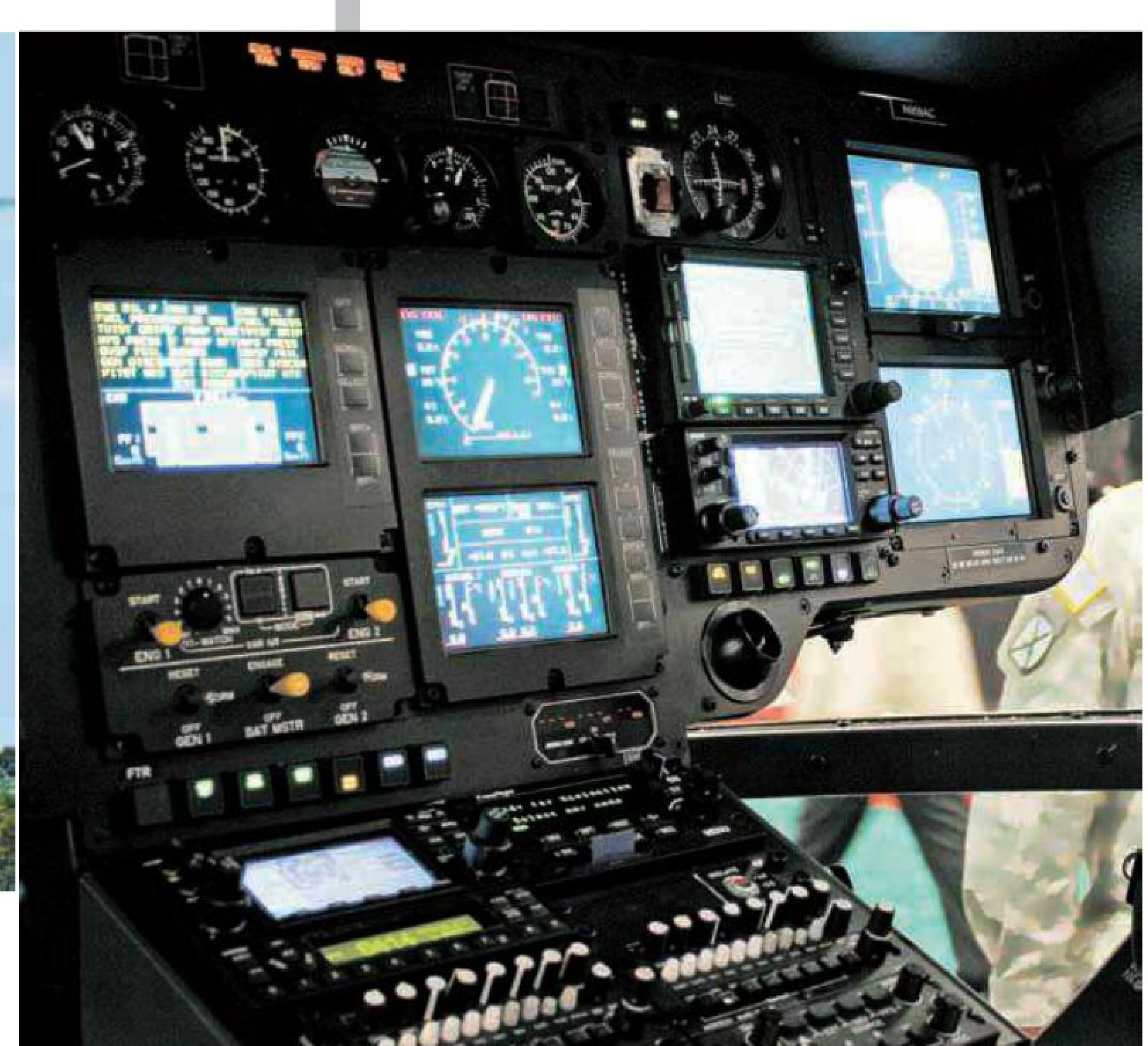
记：美军陆航针对陌生且高度分散的作战对手，编成方面有哪些调整？

胡：美军陆航现编直升机约3 850架、固定翼飞机约350架、无人机1 887套（无人机总数超过5 000架），编设20个战斗航空旅（其中现役12个，预备役8个）和4个预备役战区航空旅、2个预备役战区航空作战集群，以及1个特种作战航空团，总兵力约7.5万人（含现役和预备役）。虽然陆航兵力只占美国陆军总兵力的7%，但装备固定资产额占到陆军装备固定资产总额的21%。

战斗航空旅是美军陆航作战力量的核心。战争中，美军陆航在伊拉克部署了4个、在阿富汗部署了2个战斗航空旅。由于部队数量有限，因此战斗航空旅频繁轮换部署。战斗航空旅在伊拉克和阿富汗完成一次战斗部署后，基本上只能回原驻地休整11~14个月，尔后又被重新派往战场。自“持久自由”作战行动开始以来，美军陆航的战斗航空旅基本上都已经完成了3~4次部署轮换，个别旅甚至已在战场上部署了5次，如此频繁轮换使所有战斗航空旅疲惫不堪。为使其有充足休整期训练提高，美国陆军计划在2013年再组建一个现役战斗航空旅，并于2015年形成作战能力。

除增编外，美军陆航还想方设法调整优化航空旅的结构。根据美国陆军





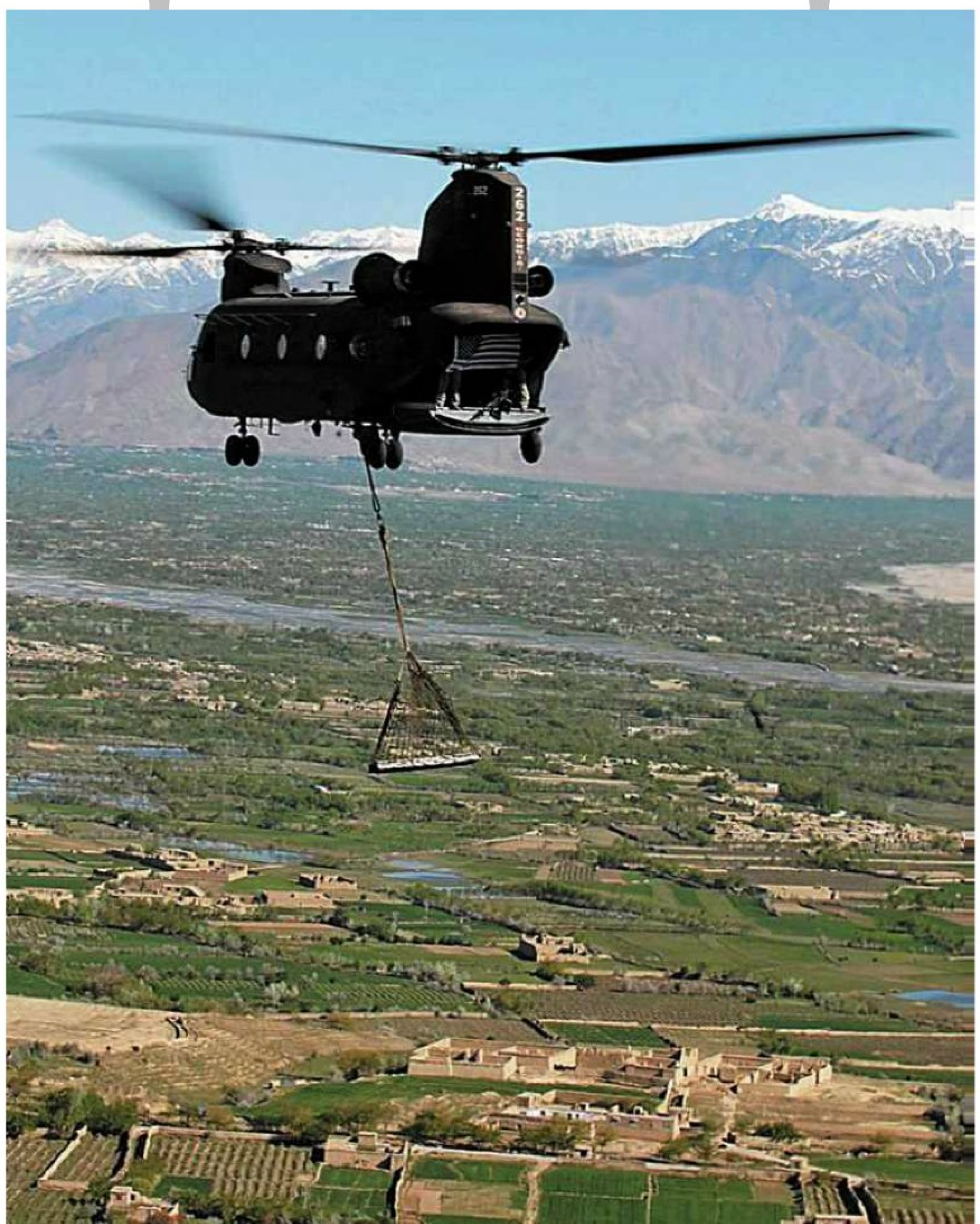
►UH-72A“勒科塔”（左）正按照计划进度和预算要求向美国陆军和国民警卫队交付，其上装有先进的飞行控制系统（右），具有较高的操控品质和飞行性能

2007年版《航空旅》野战条令，当前美军陆航现役战斗航空旅大致可分为重、中、轻三类，其主要区别为配编攻击、侦察直升机的类型和数量，其余运输直升机、勤务直升机的情况基本相同。其中，重型战斗航空旅编配2个AH-64攻击直升机营（24架/营）；中型战斗航空旅编配AH-64攻击直升机营和OH-58D“基奥瓦勇士”侦察直升机营（30架/营）各1个；轻型战斗航空旅编配2个OH-58D“基奥瓦勇士”侦察直升机营（30架/营）。相比较而言，中型战斗航空旅的攻击、侦察、运输、勤务等方面能力较均衡，胜任多种类型作战任务。美军陆航以中型战斗航空旅为基础，发展了全新的全频谱战斗航空旅。基本编成包括：1个通用保障航空营（编配8架UH-60、12架CH-47和15架HH-60）；1个突击直升机营（30架UH-60）；1个攻击侦察直升机营（24架AH-64D）；1个空中侦察中队（21架OH-58D和8架RQ-7B无人机）；1个航空保障营；1个多功能远程无人机系统连（12架MQ-1C无人机）。其中有两个重要特点。一是模块化，整支部队（包括作战力量和保障力量）由若干模块组成，可根据任务需求进行快速组合或拆分，以满足火力打击、突击运输以及情报、监视、侦察等任务需求，为陆军各种类型的旅级战斗队（BCT）方便提供空中力量支援。据悉，一个全频谱战斗航空旅可同时为4~5个旅级战斗队提供支援，能力十分了得。二是在空中侦察中队内实现了OH-58D直升机和RQ-7B无人机的混合编组，利于两类飞行器优势互补，提升战斗航空旅的实时侦察、监视和目标截获能力。根据美国陆军统一安排，除保留部分重型战斗航空旅（编配48架AH-64）以应对高烈度战争外，其余中型、轻型战斗航空旅将全部改编为全频谱战斗航空旅。第101战斗航空旅作为陆航第一个全频谱战斗航空旅，已于去年形成初始作战能力。

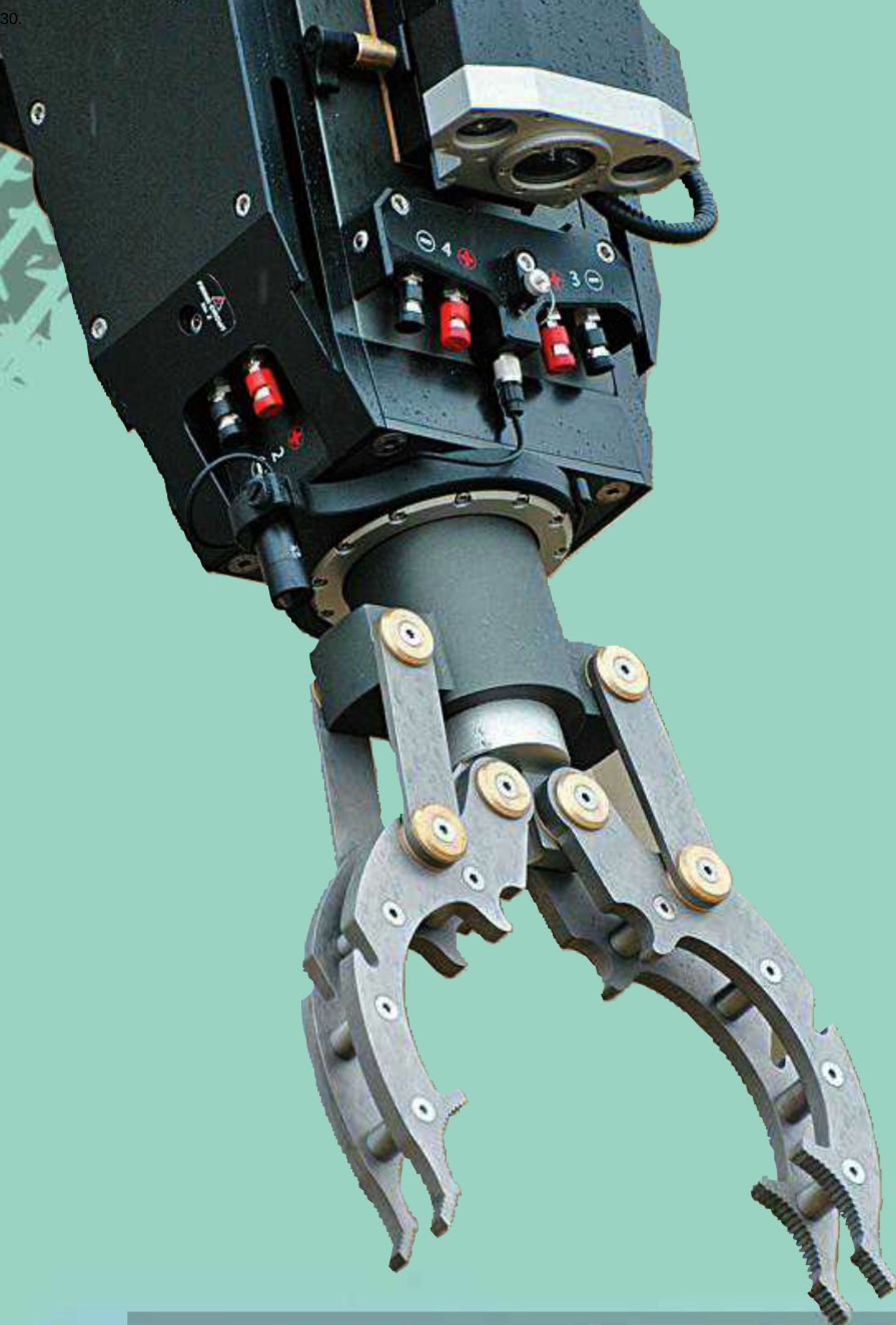
记：其它国家陆航能否仿效美军编制，也以中型战斗航空旅为基础，每个旅也装备同样的营，每个攻击直升机营也装备24架直升机。虽然其它国家直升机有限，这样做会使攻击直升机营的数量减少，但单个营的战斗力会大大提高。

胡：单纯从编配数量上讲，其它国家完全可以照抄美军，但这种照搬没有太大意义。从根本上讲，编制体现出的是作战单位的能力，其中既包括作战力，也包括保障力。而能力的大小强弱不仅与装备数量多少有关，还与装备性能优劣关系密切。也就是说，你的陆航旅即使按照美军中型航空旅的模式进行编配，但限于直升机技术水平有很大差距，你的陆航旅作战能力自然与美军相距甚远。我个人认为，目前美军陆航全频谱航空旅在营级单位内即实现了作战力和保障力的统一（航空营建制内既编有飞行连，也编有维修连，而且维修连能够对飞行连提供外场级保障支持），实现了所谓的模块化，这与其说是编制创新，不如说是技术进步。这种新型编制模式完全得益于直升机维修性、保障性的大幅提升，得益于美军陆航采用的两级维修模式。离了这些，模块化编成无法实现。

记：但在科索沃战争期间，由24架“阿帕奇”组成的“鹰”特遣队派驻阿尔巴尼亚，共动用5 000人花费了数月才部署到位，从一般人视角看来效率很低。


►CH-47在高原/高温作战环境下比“黑鹰”要好用很多。图中，它正吊挂着原纽约世贸中心上拆除的一根“工”字梁在阿富汗飞行

胡：首先更正一下，“鹰”特遣队绝非仅是一支由24架“阿帕奇”组成的陆航部队。当初美军组建“鹰”特遣队的目的，是想利用“阿帕奇”直升机和火箭炮对塞尔维亚的小规模部队实施纵深打击。根据最初计划，该特遣队大约只有2 000人。但考虑到美军在阿尔巴尼亚和塞尔维亚没有派驻地面部队，出于部队防卫和保障的需要，队伍规模扩大到了5 100人。除第11航空团的1个攻击直升机营、1个火箭炮营（共编配27门炮）外，该特遣队还包括第1军属航空旅的31架“黑鹰”、“支奴干”和“基奥瓦勇士”直升机，以及1支担负防卫任务的地面部队。决定向临近塞尔维亚的阿尔巴尼亚部署陆军特遣队事出突然，1999年3月20日才提出计划，4月4日获国防部批准，而部署计划实施更是困难重重。按计划安排，除直升机采用自行部署方式飞往阿尔巴尼亚地拉那机场外，其余人员和装备均由美国空军空中机动作战控制中心负责从德国空运至部署地。由于提供起降的机场跑道很短，不具备C-5运输机起降条件，只能换由C-17承担空运，共需安排200架次才能完成任务。但是，由于该机场同时还承担着人道救援任务，每天最多只能安排20架次运输特遣队的飞机起降，空运部署周期就被拉长了。另外，由于奥地利和瑞士明确表示不允许参战飞机过境其领空，因此采用自行部署方式的直升机只能绕道法国、意大利飞往地拉那。而且由于地拉那机场的直升机停机坪十分松软，需要安排整修加固，为此直升机途中在意大利还停留等待了数日。以上种种不顺导致特遣队部署到位时间一拖再拖，部署到位后，该特遣队从始至终也未放一枪一炮，在临战训练中还损失了两架“阿帕奇”。后来美军通过这件事总结出107条经验教训，涉及条令、训练、编制、指挥、通信等方方面面，美军陆航也以此为起点迈出了转型的步伐。



“阿凡达计划”的钢铁爬虫 无人车

十年来，在阿富汗和伊拉克战场上，美军先后投入了大量无人作战车辆及特种平台。美国国防部研发机构DARPA最近宣布了他们名为“阿凡达计划”的新技术项目，如猿猴遥控机器人的技术研究和试验，“阿尔法狗”的四足运输机器人的试验等。未来的战场，很可能将像卡梅隆的电影《阿凡达》中所描述的那样，人类只需用大脑意念和思维来直接控制战场上的无人作战平台，战场的形态将是这些机器狗、机器马和变形金刚们的天下。无人地面车辆和特种地面平台的应用也将越来越广泛。

无人地面作战车辆是我国装备研究的新领域，从作战任务的需求论证、关键技术的研究、样机的研制和试验，将有很长的路要走。本期我们不仅要介绍国外无人车辆的情况，还重点对我国无人地面作战车辆研究方面的话题进行探讨，并请相关研究的学术团队来一起对无人地面作战车辆进行分析，推出我国目前应用的、具有无人驾驶功能的车辆和特种平台。

策划：2+2工作室
撰文：王晓云　闫永宝　颜南明　石　宏　林子航
编辑：王　瑾
美术：祝　翠





访我国装甲兵工程学院特种地面平台研究团队

[文章编码0502]



王瑾(以下简称王):*装备研制的起点是需求牵引,从当前无人地面作战车辆的任务重点来看,地面作战车辆最主要的战术需求是哪些?*

装甲兵工程学院(以下简称装):战争的目的是消灭敌人,保存自己,无人作战充分体现了这一宗旨,它是人类早已梦寐以求的事,也是研制无人地面车辆的根本动力。无人作战车辆作为一种地面移动作战平台,特别适用于城市和恶劣环境下的局部战争和信息战争。

未来地面作战将是无人地面平台、有人地面平台在信息化网络管理和控制下联合作战,从战术需求角度讲,无人地面作战车辆主要作用有排爆、危险地域作业、城区辅助作战、无人值守巡逻、战场救护、扫雷、后勤保障、心理战宣传、电子干扰和直接作战等。

由无人车辆代替人员来执行多种战术作战任务,大大节省了人力,减少了伤亡、增加了军事力量。各国从实战使用中充分认识到,在未来地面作战中,无人作战车辆将成为信息化装备体系的重要组成部分,减少人员伤亡的重要手段,提高战术精确打击能力的有力保证。尤其是在战术预警侦察方面,灵活机动的无人作战车辆能够深入危险地域和侦察盲区实施侦察,将逐渐成为地面战场战术信息获取和发布的重要装备。

王:*在我国目前无人车的研制过程中,会遇到哪些关键技术和难点?*

装:这个问题比较复杂,不同国家的技术水平不同,遇到的关键技术和难点也不一样。就我国来看,无人地面战斗车辆需突破关键技术主要有以下几个方面。

一是环境感知和识别技术,无人地面战斗车辆要实现自主行驶,必须能识别周围的环境,智能决策,判断哪些地方能走,哪些地方不能走,在无人条件下遂行战斗任务。

二是通信技术,无人地面战斗车辆要完成侦察、打击等任务,必须通过通信网络系统进行图像和数据传输。例如它的实时性就是影响平台性能发挥的重要指标,实时性越好,通过人机交互后决策越快,可在作战中赢得宝贵的时间。



►美国"模块化先进武器机器人技术系统"(MAARS)无人地面车及其遥控操作箱



►加装M240G机枪和2套30联装"毒液"多用途榴弹发射器的"角斗士"战术无人地面车,注意旁边的士兵手持的是遥控用的触摸屏平板电脑



▶美军无人城市作战示意图。在无人地面车辆、无人机的配合下，全电平台凭借大射角快速精确火力，高能粒子武器和全方位防护手段，进行硬、软杀伤，有效进行城市楼群、狭小空间的攻防战斗，甚至在步兵的配合下，完成“贴身巷战”。在占领和防恐作战中，平台的大功率存储电源，可长时间构成静默有人或无人值守侦察节点，可对隐蔽的火力点或狙击手进行定位和准确反击



▶美国未来作战系统（FCS）全家福，可见地面无人车辆是无人作战体系中重要的组成部分

三是控制技术，无人地面战斗车辆的运动、侦察、打击需要多目标的协调控制技术，任何一个控制环节出问题都会引起任务目标丢失，无法完成预定作战任务，同时控制必须具有一定的鲁棒性，即“控制力强”，否则容易被对方俘获。

四是动力、传动和行走技术，无人地面车辆一般设计的运动环境、运动过程比有人地面车辆复杂，这样可以跨越一般车辆无法越过的障碍，在复杂条件下，达到作战预期的目的。

混合电传动技术等是无人地面平台选择的动力传动形式之一，它可使车辆进行静音行驶，容易控制，利于无人地面车辆进行作战。

最后是可靠性实现手段和技术，无人地面车辆的可靠性、可实用性、可维修性是车辆军事应用的关键，整个车辆系统集成时就要进行上述设计，否则就无法真正形成无人地面车辆的战斗力。

当然，随着无人地面车辆的发展，平台的使用条件和应用方法的不同，所需突破的关键技术也会有所变化。

王：对于我国无人作战车辆而言，其应用的人工智能技术方面需要做哪些突破？

装：由于陆地的复杂性，无人地面作战车辆较无人机实用化方面更困难，在智能化上有很长的路要走。

无人地面作战车辆的“自主”执行任务是最终目标。无人地面作战车辆需要在地面“跋山涉水、翻墙穿林、过街入室”，面临的环境很复杂，环境感知和识别就是要突破的一个关键智能技术，否则，平台无法自主行驶和执行任务。目前无人平台都



▶法军士兵在演示遥控“眼镜蛇”MR，注意其上加装了微型光电转塔



▶美国TUGV的变型车

需有人遥控或部分遥控执行任务。

还比如通信技术，无人地面平台的图像传输延时越小越好，否则影响无人地面平台对运动目标的射击精度。

王：国内外在无人车辆的动力和行走部分有哪些突破？

裴：动力方面主要有动力机械传动、液压传动和电传动等，液压传动和电传动将更容易进行无人地面平台的运动控制，小型无人地面平台电传动系统已有基本成熟的产品，大型无人地面平台电传动技术我国还没有完全突破。

无人地面平台行走部分有轮式、履带、全方位轮、多足式等等。摆臂轮、悬挂、全方位轮和多足行走技术我国都有研究，并取得了很多成果，但要完全实用、可靠，还需一段时间。

王：无人地面车辆的传感器技术、网络技术方面有哪些突破？

裴：地面无人作战车辆的传感器要适应恶劣的野外环境，需要很好的可靠性和环境适应性。传感器需要有更宽的战场观察范围，这也是传感器需要扩展的功能。战场上的信息传递和反馈是对通信网络技术的考验，要求通信网络具有良好的外界抗干扰能力和实时通信的能力。

无人地面作战车辆的传感器技术、网络技术在我国基于部分遥控的“半自主”要求下，可以完成基本的战术需求，也有部分无人平台开始装备部队。但我国受基础通信器件和技术发展的限制，网络通信技术相对于其它技术更需要进行加倍研究。

王：当前美军的后勤车辆为什么要搞成无人化？而一线车辆还由士兵来操纵，为什么相对安全的二线车辆反而先行实现无人遥控？

裴：现代战争没有前方和后方，是全地域的作战。从狭义的角度讲，现代战争是装备保障和后勤的较量，没有装备和后勤保障的一方无法进行作战。

后勤保障车辆由于任务实现目标单一、简单，无人化在实现手段上更容易，也可减少人员的损失，战斗车辆实现无人化，在技术、手段和指挥控制上都不容易。因此，不存在一线车辆还由士兵来操纵，二线车辆反而先行实现无人遥控的人为规划，是哪个能实现并能提供战斗力，就先进行哪部分的无人化。

王：美军遥控地面无人车辆（TUGV）作为无人车和有人车相比有哪些优势？价格方面是否更昂贵？防护力相比有人车如何？

裴：TUGV作为无人车和有人车相比最大的优势就是不用担心人员伤亡问题，在较大爆炸物的排爆和无人运输等保障方面具有优势。

TUGV在价格方面比有人车略贵，这是因为其要加装额外的传感器、操控系统等，就是要用设备来填补人员原先在车上所起的作用。但是看全寿命使用费的话，就会发现其价格并不高，甚至更便宜，因为人员的使用成本也是很昂贵的，而且还不断递增。另外，TUGV如果大批量生产的话，其采购价格还会进一步下降。

该车设计时的标配没有防护，根据用户对防护力的需要，可以加装。与有人车辆比较必须在同一个作战要求和“边界条件下”进行防护力比较。否则，不好进行对比和评判。

王：TUGV的可靠性有哪些问题？可靠性的重点和难点在哪里？毕竟有人车遇到故障还可以由人员进行现场处置。

裴：TUGV是美国多功能车，它可排爆、供电和运输等。可靠性要考虑的其实与有人车差不了多少，要说比有人车多一处的话就是遥控。现在的无线遥控在复杂电磁环境下，会受到干扰，可靠性会下降。

如果无人车遇到故障，技术和维修人员也需要赶到现场处理。

王：目前团队正在进行哪些无人地面车辆技术的研究？

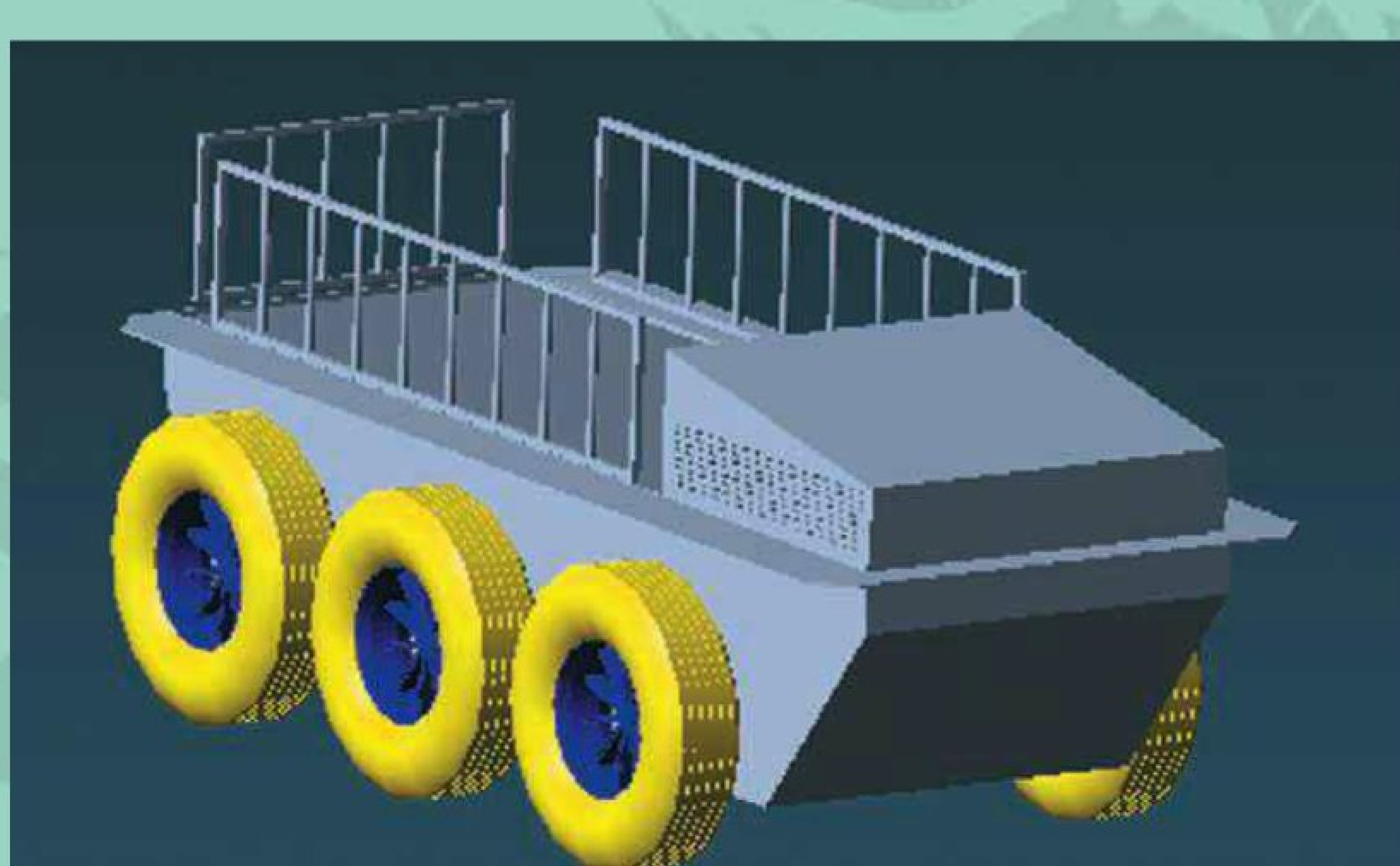
裴：目前，我们团队正在进行6×6无人地面越野多功能平台技术的研究。它可用于陆军步兵班组作战的补充弹药，也可用于陆军机械化部队分队战时弹药及器材保障伴随携行。它可在复杂地形和环境下伴随运输、侦察、无人值守、供电等，能完成多样化的军事任务。具体地说，可进行步兵班组弹药及器材伴随运输，无人值守满足军事重点地区的无人巡逻，装备保障供电，山地和城市等危险地域的无人作战和平暴维稳等。

王：美国无人车辆发展迅猛，给我们带来什么启示呢？

裴：美国未来有1/3的车辆是无人地面作战车辆，甚至更多，无人作战是未来作战的趋势之一。目前是排爆无人平台，以后会有更多的各式各样的无人地面车辆和战斗车辆等。

还要强调一下开始的观点，未来地面作战将是无人地面平台、有人地面平台在信息化网络管理和控制下的联合作战，因此，我国发展无人地面车辆技术，装备无人平台，进行无人地面平台训练方法的研究，甚至编制、体制的研究已十分急迫。





►团队正在研发的国产6×6无人地面越野多功能平台示意图



[文章编码0503]

轻型越野多功能保障平台

轻型越野多功能保障平台是将混合电驱动技术应用在实际车辆上，并具有遥控驾驶功能的平台。

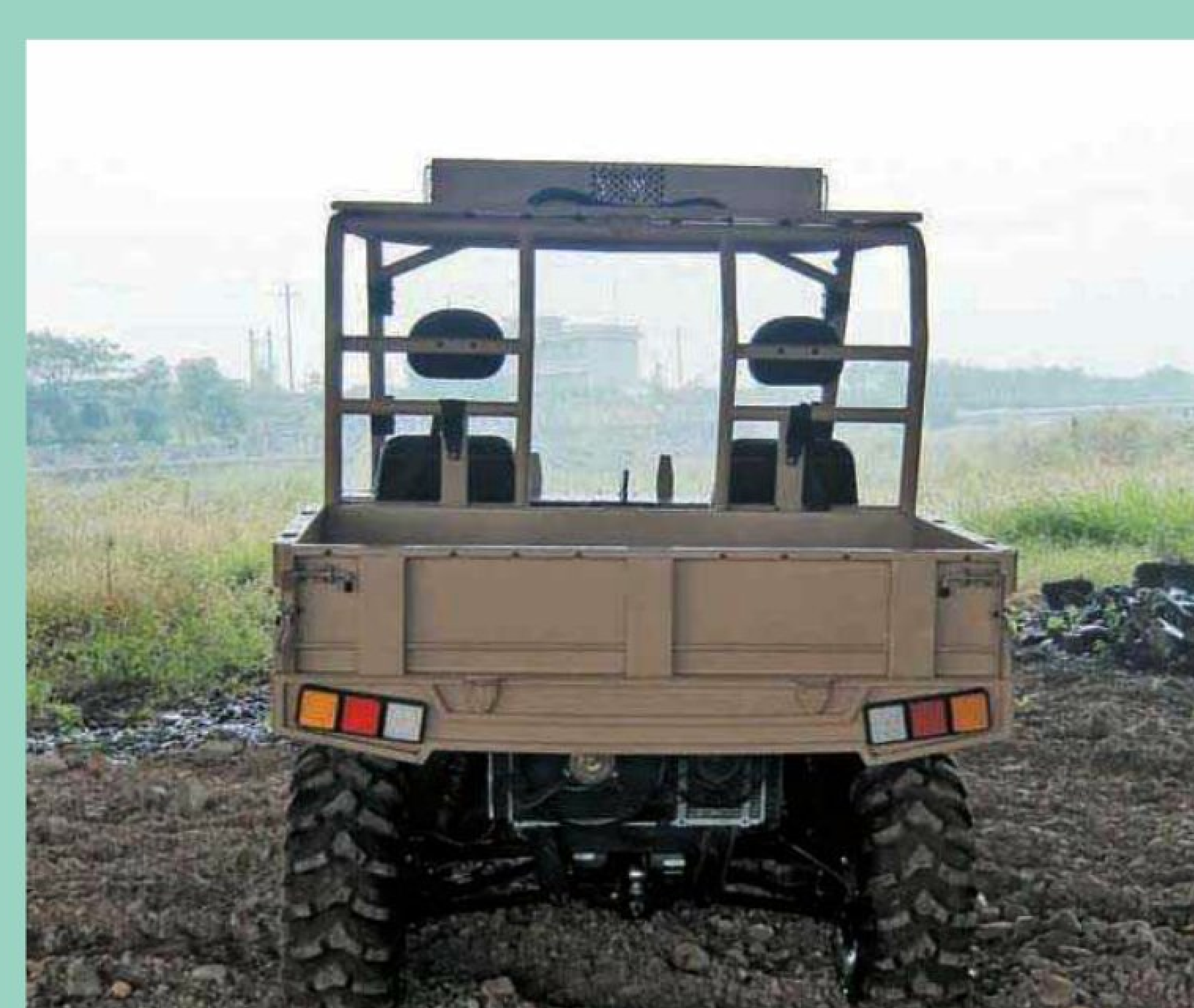
根据深入的部队调研，依据当前部队装备保障电源的需求，结合部队装备保障电源的实际状况，装甲兵工程学院研制了集越野行驶和发电一体化的轻型越野多功能保障平台。

轻型越野多功能保障平台

随着陆军通用装备信息化、技术水平和复杂程度的提高，部队装备检测、修理、保障、训练，以及日常保养工作量日益增加，为了保证这些工作正常实施，往往要给装备及检修装备通电，起动车辆发动机，它还能完成轻型装备的运输和拖救任务，也可在发生灾情的地区作为运输物资平台和临时供电站使用。

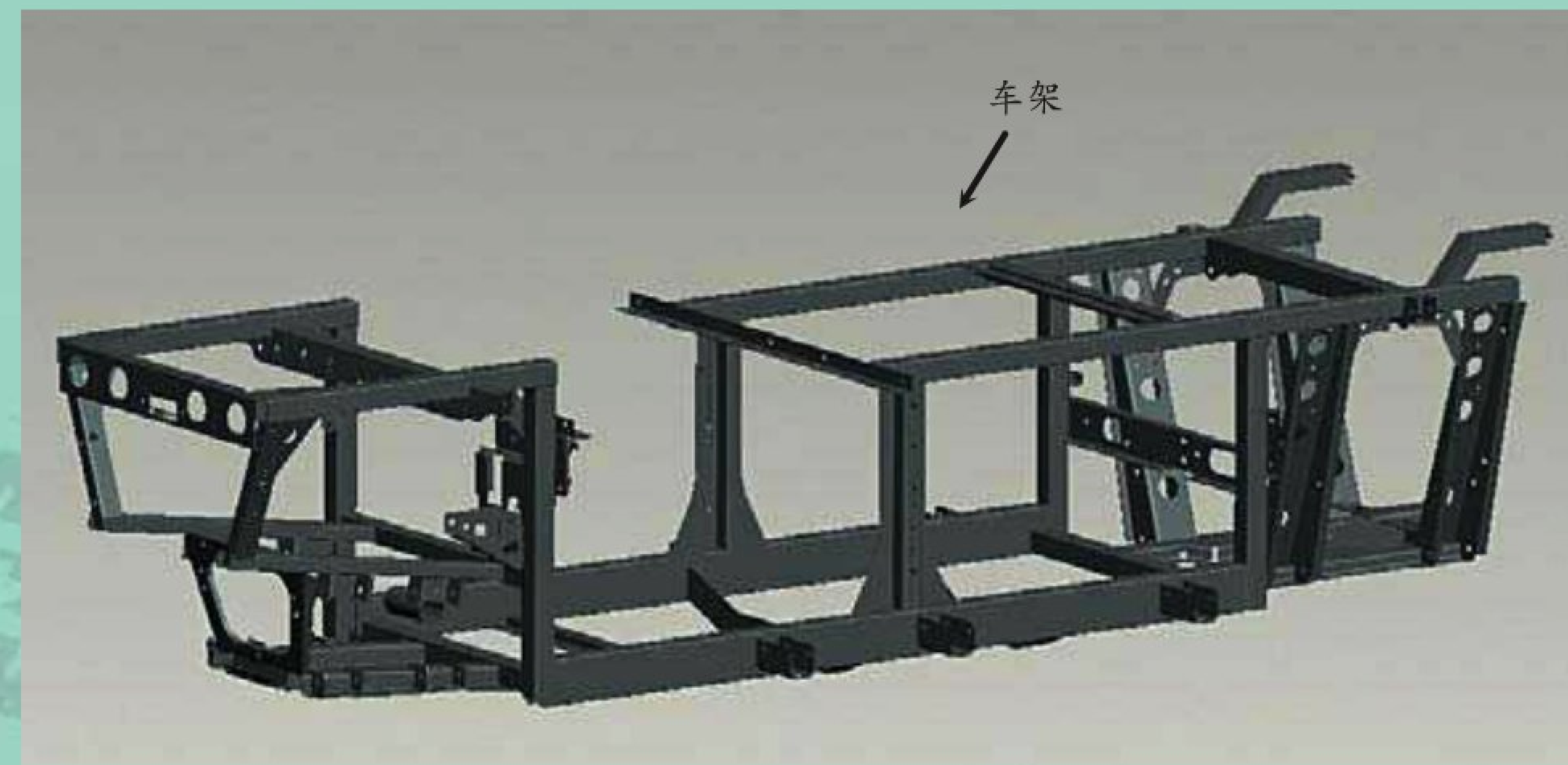
轻型越野多功能保障平台以混合电传动技术为基础，整车采用发动机-发电机组、蓄电池和电机驱动系统组成的串联式混合电传动结构，采用永磁飞轮发电机结构方案，设计成高压低电流工作模式，在AC-DC-AC逆变器及控制系统控制下工





▶轻型越野多功能保障平台

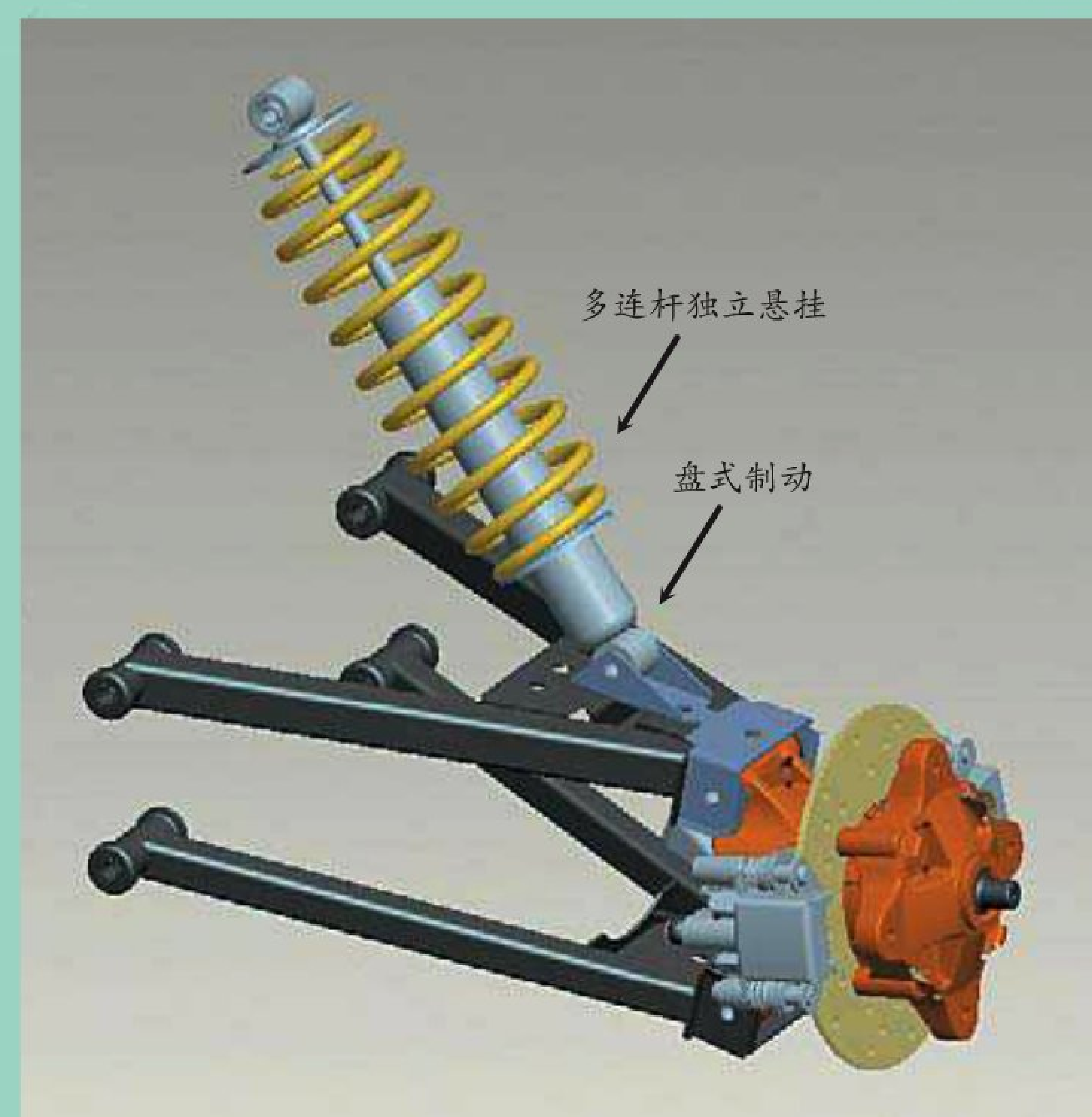








▶ 多功能平台可以提供不同制式、高品质交直流电源



▶ 轻型越野多功能保障平台钢筋铁骨的车体，满足野外恶劣的越野环境

作，行驶动力和向外供电系统合二为一。功率控制分状态1（平时）和状态2（战时）。

平时状态，发动机按燃油最佳曲线功率控制，电功率平稳输出；战时状态，发动机按最大转速功率控制，电功率以最大变化率输出控制，满足平台供电和起动的要求。以蓄电池和16千瓦的数码发电机组作为动力，通过电功率变换系统，可向车外提供380伏、220伏共16千瓦的交流电，24伏、48伏、最大1 500安的直流电，为外部设备提供大功率电源，从根本上解决目前我军装备的电源使用条件受限（如移动困难、专用电源离不开市电等）、使用装备发电机组供电噪声大、效率低、成本高的问题。其驱动系统采用4套交流电动机作为动力，配备四轮碟刹、电子助力和四轮独立悬挂系统。平台具有强劲的动力，能够满足野外越野的需要。

特点一：不同制式、高品质交直流电源

轻型越野多功能保障平台的发电机采用高速永磁发电机，输出频率和幅值随发动机转速变化的高压交流电。功率变换装置将该变频变压的交流电转换成各种能够直接给设备供电的稳频稳压电源。如工频380伏、220伏交流电，24伏、48伏直流电，能满足目前绝大多数的用电设备并可作为起动电源起动装甲车辆。

特点二：机械结构简单，越野能力强，可实现中心转向

平台车体底盘离地间隙高，超过350毫米，强度高、韧性好、重量轻、安全性好。采用四轮独立悬挂，上下两个不等长摇臂，支柱只承载车身重量，横向力由两个摇臂同时吸收，因此横向刚度大。车轮在上下运动时，能自动改变外倾角、减小轮距变化而减小轮胎磨损，并且也能自适应路面，接地面积大，贴地性好。

平台采用发动机–发电机组、蓄电池和电机驱动系统组成的串联式混合电传动结构，即以柴油机–发电机组和蓄电池为混合动力源，采用四套独立交流电驱动系统为动力，配备电子助力系统和四轮独立悬挂系统，加速快、制动性能好，具有中心转向能力。动力强劲，可拖动一辆装甲车运动。机动能力强，可静音行驶，具有在复杂地形和危险区域进行多功能保障的能力。

特点三，实现了机械和电气联合制动

平台采用机械和电气联合制动方法，增强了平台的制动能力，提高了平台的整体运行效率，确保了驾驶安全。联合制动方法中，电气制动的强度可根据车速和驾驶员给定的信号变换而变化，并且可以根据不同的需要灵活改变电气制动的规律。



►水泥坡面30°，泥土坡面32°，这些角度对轻型越野多功能保障平台来说没有什么难度

特点四：多样的驾驶模式

由于平台采用4×4独立电机驱动模式，通过综合控制器可以实现平台的三种操控模式：传统驾驶模式，手柄驾驶模式和遥控驾驶模式。可以根据不同的路况和任务要求选择驾驶模式。

特点五：通用性强，扩展性好

轻型越野多功能保障平台可用作团一级坦克、装甲车、自行火炮的车场及野外保障和装备维修的供电和起动系统。可用作团一级炮兵、雷达的车场及野外保障和装备维修的供电系统。可用作工化、通用车辆装备保障时的供电和起动系统。可作为修理分队的轻型移动供电系统。也可进行野外切割、电焊供电，电池应急充电，供电，保障照明，小型运输车与拖车，可随时切换到静音行驶状态，完成室内或仓库的保障工作。

从战术方面看，平台电传动系统是X-BY-Y结构，即功能模块通过导线连接组合，功能接口丰富，具备作战硬件要求，制造成本低，可在平台上搭载侦察设备如小型战场雷达、热成像仪、小型电能武器、遥控武器站等装备，可发挥轮式战车的作用，也可用于在各种冲突和军事行动中支援徒步士兵，完成输送弹药、油料等作战补给任务，在战场上具有灵活的机动能力和强大的突击能力。

与国外同类平台主要性能对比

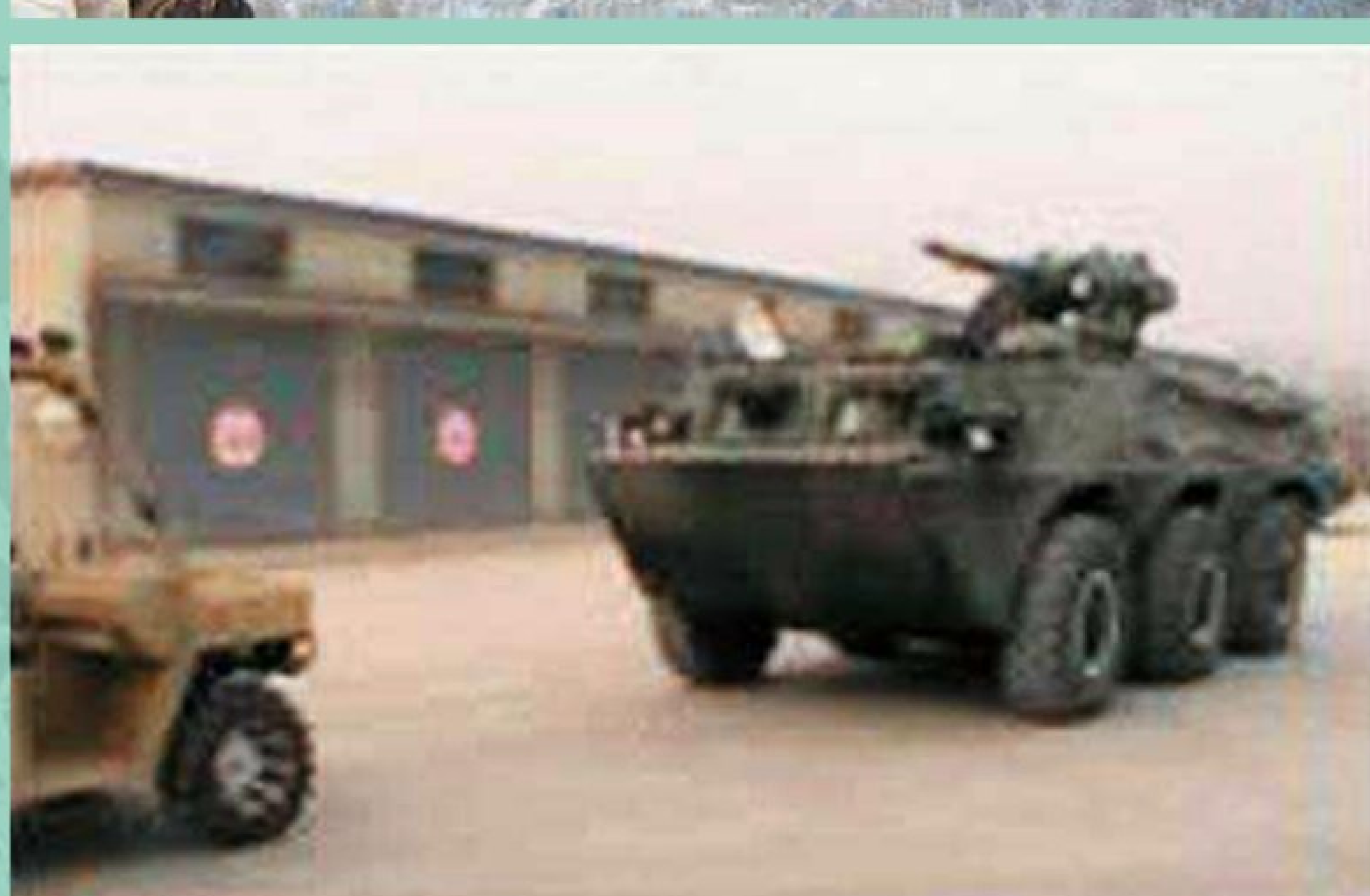
与美国Frontline Robotics技术公司，在“北极星”的基础上使用一台集成2.8千瓦发电机的40马力汽油机为车辆动力源，改造后的车称为“遥控地面无人车辆”（TUGV）。TUGV有供电平台和战斗型平台两种，供电平台，车辆本身采用传统的机械传动，车上安装无线通信系统和电动拖钩等设备，车上带2.8千瓦发电机和蓄电池组，因此可以向外提供24伏和12伏直流电，也可为车外设备充电。

与美国TUGV性能相比，轻型越野多功能保障平台具有更





▼使用越野多功能保障平台维修主战坦克负重轮



▼多功能保障平台拖带6×6装甲车



▼越野多功能保障平台作照明车

多的优点。

从对外供电能力看，轻型越野多功能保障平台电功率容量大，达到16千瓦，供电接口丰富，既可满足交流用电的需求，又提供了不同制式直流电，更满足了低压大电流需求的场合。“北极星”保障平台只能达到2.8千瓦，而且供电制式单一。

从转向性能看，“北极星”保障平台采用前轮转向形式，只能实现普通车的转弯性能。轻型越野多功能保障平台能够实现零半径转向，通过障碍物能力更强。

从机动性能看，轻型越野多功能保障平台采用电驱动技术，四轮独立驱动，四轮独立控制，加减速时间短，动态响应快，平台牵引力大，可以拖动轮式装甲车，载重能力更强，低速机动性能更优，高速稳定性更高，采用机械电气联合制动，制动距离短，时间少，制动性能更高。“北极星”保障平台采用汽油机组驱动，动态响应慢，采用机械制动模式。同时根据不同的任务和不同的路况，轻型越野多功能保障平台可以四驱/二驱切换，既满足了舒适路况燃油经济性的需求，又适应了复杂路况越野能力的要求，还可以静音行驶。



▶美国Frontline Tobotics多功能保障平台





▶多功能平台起动主战坦克



会走漂移的国产"机械爬虫"

[文章编码0504]

这是一款操控灵活的"机械爬虫",它拥有任意方向前进、后退和漂移的能力,能在方寸之间原地转向,却不需要方向盘,也不用丝毫偏转车轮。它就是我国装甲兵工程学院新近研制的"全方位移动平台"。

试驾"全方位移动平台"

为了进一步了解这个"小家伙",我们来到京郊的装甲兵工程学院。打开车辆研发实验室的大门,我们终于能够近距离接触这些名为"全方位移动平台"的小车了。

久闻其名,我们决心要仔细探究一番。第一眼看去,这些无人车有的像高尔夫球车的个头和外观,有的则被改装做叉车,还有的加装了升降云梯平台,每辆车的车体后部都是全电车辆特有的宽大电池仓。但它们共有的四个奇形怪状的车轮,却表明这些车辆和寻常的民用车辆大相径庭。这些车的车轮并不装轮胎,轮毂位置斜置安装了一圈更小的扁扁的轮子,像是粘了一圈保龄球瓶。

有意思的是,这些车辆的前轮都无法偏转!不仅如此,每个车轮都没有可以操作偏转的机构,全部同轴安装。可见,它的偏转不是靠转动车轮来实现,那所有的秘诀都只在车轮的辊子上。由于研发人员之前给我们上了课,做过一些介绍,所以第一印象是,这些小辊子是由电机带动,共同作用之下形成车辆平台前后左右移动。如果每个车轮8个辊子,4×4平台总共将有32个电机!但仔细观察,我却发现车轮上的小"保龄球瓶"可以自如滚动,并无额外的动力装置,令我们非常困惑。



▶全方位移动平台的研发团队

带着这个问题,我们和研发团队一起把样车开到室外的空地上,开始体验和测试它的机动特性。作为一款能够全向移动的车辆,方向盘对它来说自然不适合,所有的操控全部用一只手柄来实现,相当简洁。稍做培训后,小编就能够独自持证上路了。前进、后退,向左平移、向右平移,只需要搬动手柄就可以轻松准确完成。车轮滚滚向前,车轮上的辊子也跟着转动起来,但车子却在横向侧移,给人一种MJ跳"太空步"的感觉!小编按下控制手柄顶部的杠杆,还可以像开坦克一样转弯、掉头乃至原地180°转向!对于停车不便的"首堵"来说,如果有这么一辆会"漂移"的座驾来帮忙抢车位那就帅呆了……我们试驾不一会功夫,实验室门前的场地上已印满了各种形状的车辙。

研发人员介绍说,这个平台能实现任意方位的移动和转向,要诀都在于它的车轮设计上。这些粘满了保龄球瓶的轮子叫"麦克纳姆轮"(Mecanum Wheel),每个车轮由轮毂和斜向固定在轮毂上的辊子组成。车轮旋转,辊子在接触地面时,也可以绕其斜向的辊轴自由旋转,这样单个车轮





▶操作人员只需通过操作一个三轴的手柄就能完成上述动作，设计更加人性化



▼全方位移动平台最吸引眼球的就是保龄球瓶组成的车轮。小编尝试驾驶小车，感觉车虽小，但机动灵活，简直可以直接上航母供弹或运输物资了

最终在地面上产生的摩擦力并不是推动车辆向前或向后，而是车辆斜向方向的作用力。这样车轮两两配合，通过控制各轮旋转方向和速度大小，就可以产生向前、向后、侧向的作用力，实现全方位移动。

例如，仔细观察我们试驾的这辆试验平台，前2对车轮向前旋转，后2对车轮向后旋转，车辆就会向左侧移动。如果4个车轮的转动方向全部掉个，平台则会向右移动。正常车辆的变速箱和传动系统绝不会有这种前后轮相反方向转动的南辕北辙设计，更无法快速转变车轮的驱动方向。但我们测试的平台采用全电控制，每个轮子由电机独立驱动，变换起来“只需轻轻一碰”手柄即可。

看似简单，这其中有相当复杂的设计要点，一言难以记述。全向平台的运动方向需要4个车轮同时配合，一旦有车轮离地就会方向跑偏。设计时不仅要独特的车轮设计和完善的控制策略，还要保证平台运动时，全部车轮必须有效抓地。为此研发团队专门设计了摆臂机构的车辆悬挂，保证每个车轮能够始终与地面接触。

从航母弹药车发扬光大

全方位平台的“麦克纳姆轮”是美军在20世纪80年代开始研究的一项技术，随着电驱动技术的发展，“麦克纳姆轮”结构的全方位平台逐步成为装备保障的重要技术和发展方向，并于90年代出现在美军航空母舰上，成为物资和弹药的运输及装卸的重要平台。

装甲兵工程学院是最早开展这一技术的研究单位之一，正因为美军航母的少量新闻照片里偶露峥嵘的“麦克纳姆轮”，国内一直未能得到更详细的技术资料，因此实际的研制工作完全由装甲兵工程学院平台研制的团队独立完成。这是一个富于创造力的年轻技术团队，他们中间不乏思维发散的果粉潮人，具有国内典型的军工研发队伍的所有特质。在研发团队的共同努力下，平台从无到有，最终实现了包括综合控制器、总线系统、驱动电机及控制器、减速器、全方位轮、动力电池组、各种传感器以及操纵杆等形成的4×4电驱动方案。

实用的军用后勤平台

全方位移动平台的研制，突破了以往国内仅仅停留在小型机器人的现状，从前一些大学研制只限于足球机器人、全方位轮椅等，还未曾有过吨级可供运载和装备保障的军用平台。装甲兵工程学院紧跟世界发达国家通用装备保障搬运的潮流，盯住了军队后勤和民用工程领域的需求，今后这样的平台将应用于军舰、洞库等狭窄空间的物资和弹药的运输、装卸等领域。

例如，航空母舰等海军舰艇，空间有限，在舱室内进行弹




▼改进后的二代『麦克纳姆轮』（下），可以使小车运动时更平稳



▶全方位移动平台做12°爬坡试验



▼我国全方位移动平台横移搬运，注意地上的车辙印迹



▼全方位移动平台叉车叉细长物横移



▶全方位移动平台在汉诺威展览会上倍受关注



▶全方位移动平台做任意方向前进、后退试验，请注意地上车辙印迹

药、物资储备和运输相当费时费事。普通的弹药运输车辆转向需要一定空间，在狭窄的舱室走廊和过道无法工作，尤其是直角的走廊及过道。为了解决这个问题俄罗斯的军舰甚至采用轨道和转盘等笨拙的设计。又如飞机洞库的空间非常狭小，路径曲折蜿蜒，采用叉车类的运输车颇为不易。传统的搬运平台只能进行有限半径的转向、前进和倒退，显然不能满足在狭小空间内进行货物运输的需求。全方位移动平台可以不改变自身姿态向任意方向移动，能够实现车体的侧移、中心转向，运动起来非常灵活。

对于搬运特殊物资，像细长物资出入库门时，普通搬运车辆搬运时，物体轴向和车的运动方向垂直，库门宽窄限制了搬运物资的长度，而全方位移动平台的侧移运动可以方便细长物资出入库门的搬运。在舰艇、洞库这种狭小的空间内使用全方位移动平台来进行物资的搬运，能够很好地解决传统运输车遇到的问题。

全方位平台还有一个特点是灵活准确。对于笨重物资装备的快速对接，如舰载飞机挂弹，由于空地导弹自身相当沉重，以人力挂弹不太现实，目前大多采用挂弹车，但挂弹需要很高的对准精度，而目前普通挂弹车运动自由度受限，即使经验十分丰富的驾驶员也无法实现一步到位，需要来回移动车辆慢慢对准。平台即使是在没有经验的驾驶员操控下，也不需要来回对接，就能很快将导弹运动到指定的位置，提高挂弹效率。

美军现已开始研发雪地和复杂路面行走的万向平台，不仅用于军事作战和勤务，还将此技术转让给美国Airtrax公司，用以开展民用方面的市场化研究和推广应用，主要包括机械工装、医疗、船舶装卸、民用机场装卸平台等。

可以预见，这款小车将在更多领域大展手脚。

欧美无人车风头最劲榜

[文章编码0505]

美国在无人车发展方面处于世界领先地位，引领着无人地面车辆的潮流。为了减少人员伤亡，美军一直大力发展无人车，短短数年就发展出上百种型号，并投入伊、阿战场。欧洲发达国家和以色列在无人车方面虽然就整体能力而言无法和美国相比，但在某一类型的产品技术上却可以和美国媲美。我们希望通过这个榜单"窥豹之一斑"，让您了解到欧美无人车辆的发展情况。



01 美国"魔爪"(Talon)系列

"魔爪"系列是福斯特·米勒公司(创建于1656年，后被英国公司收购)为美军研制的遥控无人车，可执行排爆、警戒、侦察、核生化探测、攻击等任务。该系列产品包括"魔爪"基本型、CBRNE/危险品处理型、w/GEN IV重物提升型、灵敏反应型、SWAT/MP突击型、武装型等，单价从6万美元(基本型)到23万美元(武装型)不等。

美军在伊拉克和阿富汗战场共投入3 000多辆"魔爪"系列无人车，成为美军反游击战的有力装备。每当美军有行动时，总会派出"魔爪"对道路两旁、建筑物进行侦察探测，一旦发现地雷、IED等爆炸物就立即进行排除，效率是人工排爆的2倍以上。

在"魔爪"系列中，武装型是极其特殊的型号，就是把"魔爪"基本型的排爆装置换成了遥控武器，如5.56毫米M249机枪、7.62毫米M240机枪、12.7毫米M82狙击步枪、40毫米自动榴弹发射器或66毫米4管M202火箭发射器。其英文缩写SWORDS正好与"剑"相同。但这把"剑"很快暴露出不分敌我的缺点。2007年10月，驻伊美军第三机步师一部带着3辆各装1挺M249机枪的"剑"进攻反美武装据点，当"剑"放出去后，其中一辆竟把枪口瞄准操作者，幸亏一名勇敢的美军上尉从侧面用火箭筒将其炸翻才化险为夷。这起事故后，美军立即召回剩余的2辆"剑"，交公司改进。

由于其它"魔爪"性能出色，被其它国家军队广泛采购。甚至在2011年福岛核事故期间，日本还专门恳请美国提供"魔爪"深入核电站内部探测情况。

02 法国"眼镜蛇"(Cobra)MR

法国在无人地面车辆方面的发展力度要比美、英弱，但其国内拥有不少很有实力的军工企业，而且也可与国外联手，因此发展无人地面车辆不存在大的技术障碍。

由ECA ROBOTICS公司研制的微型无人地面车辆，采用4×4轮式底盘，可颠倒使用。动力来源为15伏电池，可连续工作1.5~2.5小时。该车的研制目的是为战场上的士兵提供一种易于携带、反应迅速、隐蔽的多任务装备。

"眼镜蛇"MR主要用于战场侦察。车体前后装有光学和红外摄像机，车上装有数据传输系统，能够实时回传视频和音频信息。在车体上加装模块化附件(*如可360°旋转的微型光电转塔、放射性探测器和微型武器等*)后，该车还可执行监视、排爆、核生化探测等多种任务。

"眼镜蛇"MR的遥控设备是一部集成有7~10英寸彩色液晶触摸显示屏的控制盒，重量小于1.7千克，遥控距离250米。



"眼镜蛇"MR车长0.364米，宽0.392米，高0.17米，重6.1千克，负载能力5千克，最大速度5千米/小时。

03 美国"入侵者"(Raider)系列

全系列包括"入侵者"I无人工程车和"入侵者"Ⅱ多用途无人车。"入侵者"I无人工程车采用"北极星"MVRS700型4驱全地形车作为底盘，装有光学和热成像侦察设备，前后加装有扫雷滚。遥控距离在900米以上。该无人车主要用于清除地雷和IED，像多功能实用工具/后勤装备(MULE)无人地面车那样装运士兵的背包、装具等物品，运送伤员等。

"入侵者"Ⅱ主要用于装运士兵的背包、装具和货物，也能执行救护和侦察等任务。该车采用新型"军用柴油机人员长箱"(MDCL)底盘，4轮驱动，独立悬挂，最大公路速度57千米/小时。底盘的动力为商用"洋马"柴油机，功率24马力。其负载能力为794.5千克，拖曳能力为908千克。再加上该底盘所装的1 400瓦交流发电机(120伏、5安)，因此有足够的动力再运输额外物品。油箱容量为9加仑，可供该车在公路行驶480千米。



"入侵者"Ⅱ有遥控、有人驾驶和自主三种操纵模式。其中遥控距离为1 000米。有人驾驶时和普通军车类似(*这时除驾驶员外，车上还可再增加1名乘员。为增强人员防护，座椅均采用防地雷座椅*)。自主模式下有三种方法，即"跟我来"(Follow me)、航路点跟随和重返起点。

04 法国SYRANO

SYRANO按计划是采用小型轮式底盘，但演示样车却采用了德国“鼬鼠”AWC侦察车底盘，所以给外界一种重型装甲化无人地面车辆的印象。

SYRANO的核心设备是两组多传感器任务模块，其中一组是由泰利斯公司提供的光电侦察转塔，另一组是由萨吉姆公司提供的集成了激光测距仪（作用距离10千米以上）的红外侦察模块。车上的其它设备还包括若干甚高频/超高频通信天线、双向数据链、卫星导航系统、防障碍摄像机等。该无人车通过无线方式或光缆与先进的多模式遥控台进行通信联络，操作人员可通过控制台遥控其执行任务。

SYRANO的重点任务是侦察、监视和目标探测。尤其值得一提的是它具有炮位探测能力，能够在10千米距离上探测到30毫米以上口径火炮的位置。





05 以色列“先锋卫兵”（AvantGuard）

以色列国小人少，周边又是对手环伺，因此对于无人地面车辆的发展相当重视。与美、英、德等西方发达国家相比，以色列在无人地面车辆方面的技术实力丝毫不逊色。

该车由G-NIUS公司、埃尔比特系统公司和以色列飞机工业公司（IAI）联合研制，其中G-NIUS公司是主承包商，负责总体研制和生产。“先锋卫兵”可以执行监视、侦察、安保、巡逻、探测和引爆IED等多种任务。

“先锋卫兵”采用履带式底盘，自重1 746千克，负载1 088千克，包含多个模块化任务载荷，如抗IED干扰机、探地雷达、反人员/车辆探测雷达、非制冷热成像系统（装在一个桅杆式转塔上）、ORCWS遥控武器站（采用的武器是7.62毫米机枪）等。此外，车上还装有敌我识别系统、卫星导航系统、双向数据链、通信电台、前后端CCD摄像机、防障碍规避系统等。

“先锋哨兵”的动力装置为Kubota V3800DI-T四缸直列柴油机，功率100马力，可让该车的速度达到20千米/小时。



06 英国“百眼巨人”（Cyclops）MK4D

英国是世界上最早发展无人车的国家之一，而且是第一个研制出排爆无人地面车辆的国家。作为英国最早的军用无人车，“独轮手推车”40年里一直没有停止进步，逐渐形成系列化，并出口到50多个国家和地区。

英国ABP公司近30年来专门为英国国防部生产和供应EOD爆炸物拆解装备。该公司研制的“土拨鼠”（Groundhog）和“野牛”（Bison）遥控电动排爆无人地面车辆非常有名，英军在波黑和科索沃维和时还用它们探测、处理爆炸物。

“百眼巨人”MK4D是该公司研制的一种新型排爆无人车，有履带式和轮式两种。该车长0.87米，宽0.395米（履带式）或0.535米（轮式），高0.4米，重34千克（不带负载和附件），最大速度5千米/小时（履带式）或8千米/小时（轮式）。由于体积小，因此“百眼巨人”可在有限的空间灵活操作，例如可在火车、公共汽车和飞机上狭窄的通道内转动。该车所装的机械臂有多种，其中加长型伸展长度可达2米，能搜索藏于座位上方行李架、储物柜或座椅下方的可疑物品。

“百眼巨人”具有除障和爬梯能力，可携带和操作爆炸物解拆器、小型武器、操纵器、手动工具、核生化武器和爆炸品探测器、X光检测仪、CCD摄像机和热成像系统等，其遥控方式为无线电遥控或光纤遥控。



07 法国TSR-202

由ECA ROBOTICS公司研制生产的中型履带式排爆型无人地面车辆，结构、技术性能与英国的“独轮手推车”MK9相似。该无人车长1.2米，宽0.67米，高1.0米，重270千克，最大速度4千米/小时，工作时间2~4小时，抓举能力70千克（机械臂收缩）、12千克（机械臂完全展开）。该车的遥控设备是一个控制箱，外形类似一个中型的行李箱。打开箱子，箱盖内侧集成有大屏幕彩色液晶显示器和按键，箱内是遥控杆和遥控指令发射机等。

09

英国“独轮手推车”系列



英军目前装备的是“独轮手推车”系列中的MK8。它采用模块化设计，长1.2米，宽0.7米，高1.32米，重204千克。采用履带式底盘，密封性好，可越过矮墙、壕沟等障碍物，涉水深0.2米。底盘上装有一个结构复杂的多自由度机械臂、多种转臂夹钳、引爆爆炸物用的霰弹枪（5发弹）和钢索等物。该车以4台电动机驱动，并配有双速机械变速箱，电动机总输出功率相当于气缸排量2.5升的小汽车发动机。电动机由蓄电池供电，间断使用时可工作2小时。变速箱能在两个档次下从0无级加速到最大速度，低速时操纵更加精确。高效变速箱使该车连续执行任务时间延长了50%，最大行驶速度3.3千米/小时。通过车上齿轮和齿条驱动装置能前后移动整车重心，从而改变车辆姿态。在改变车姿时用凸轮装置张紧履带。该车通常在前进方向时履带表面与地面之间保持一定角度（此时车辆处于正向位置）。当车辆变成后向位置，在吊起重物时能保证车辆稳定性；在下楼或下陡坡时可防止车辆前倾翻，能通过45°的楼梯和斜坡。

“独轮手推车”MK8参加过北爱执勤、科索沃维和以及伊、阿战场的反游击（MK8初期型的一种称为“红火”的变型车还在1982年马岛战争时期参加过扫雷），可谓“久经考验的老战士”，据称其排爆能力可达90%~95%。

08

德国“壁虎”（Gecko）

如果单以技术实力而言，德国无人车与美国一样，在世界上也居领先地位。如同德国其它武器装备一样，其研制的无人车在设计上很精密。但在宣传方面没有美国那么高调，甚少公布详细的技术参数，想必是德国人对自己很自信，认为“德国制造”就是最好的招牌。

由德国BASE TEN系统电子公司（BASE TEN SYSTEMS Electronics GmbH）研制的一种大型侦察无人地面车辆。采用4×4轮式底盘，车体中部上方可以布置各种任务载荷，目前主要是侦察用光电转塔。由于该车体型较大，因此由专门的车载控制台进行遥控。车载控制台包括遥控方向盘、3个大屏幕液晶显示器、键盘、鼠标、操纵杆和1个嵌入式控制面板。



10

以色列“守护者”（Guardium）

“守护者”由以色列G-NIUS公司研制，是一种用途十分广泛的军民两用安保装备。在控制中心的控制下，该车可连续对机场、港口、军事基地、重要管线以及其它有全时安全监视需求的设施执行巡逻任务。

“守护者”底盘采用Tomcar 4×4轻型全地形车。该底盘具有良好的越野性能，最大速度可达50千米/小时，可以连续工作24个小时。“守护者”车长2.95米，宽1.8米，高2.2米，重1 400千克。单价在60~100万美元。

“守护者”装有双向数据链、敌我识别系统、卫星导航系统、通信系统等电子设备。车上可搭载300千克的模块化任务载荷，包括轻型毫米波雷达、光电摄像机、前视红外系统、高灵敏度的麦克风、喇叭等。可配置各类轻型武器系统，如机枪、榴弹发射器或其它非致命弹药。有了这些先进的传感器和设备，“守护者”能实时自主发现和侦察到危险和障碍物，以便及时作出反应。其遥控系统有固定式、移动式和便携式三种，控制人员可以根据需要控制数辆“守护者”来完成相应的任务。控制中心可以提供自主战术地域识别等方面的能力，能根据需要控制数辆“守护者”，并对入侵者做出相应的反应，直到快速反应部队到达。

“守护者”可以按照预定程序输入的路线巡逻，能自动识别道路交通标识，并能躲避障碍物。如发现危险及突发情况，便向操作员发出警告。可以想像，这样的一个具有相当自主能力的无人车辆，在执行边境巡逻或警戒任务时，既不会犯困，也不会迷路，如遇危险情况，还不会造成人员伤亡。



以色列VIPeR系统

11

由埃尔比特系统公司研制的微型无人车辆，长0.457米，宽0.457米，高0.229米，重11.35千克。装有2个电动机，可在城市地形条件下获得高机动能力。其上可以选择的负载包括前视红外系统、昼/夜观察变焦CCD摄像机、爆炸物探测装置和破拆装置、干扰机、催泪弹释放器、带夹钳的1.22米机械臂、带有望远摄像机和激光指示器的9毫米"乌齐"冲锋枪、榴弹发射器等。其遥控方式有控制柄和头盔显示器两种。

该车主要用于城市作战和街区近距离巷战，支援步兵部队执行作战任务。它爬楼梯，翻越诸如瓦砾之类的障碍物，能够探测简易爆炸装置和伪装炸弹，对前方的敌人和危险发出警告，使徒步士兵远离危险。VIPeR系统最初的用户可能是以色列特种作战部队，但以色列国防军计划给每个步兵排都装备一辆。



英国"防御者"(Defender)

12

由英国艾伦(ALLEN)公司研制生产的大型6轮独立直接驱动型无人地面车，主要用于排爆，也可执行侦察、监视、核生化装置的探测与处理等任务。

"防御者"的特点包括：车体采用模块化结构；采用分布式电子结构；扩展的光谱射频遥感测量装置；轮桥和车体以活动关节连接；主要部件使用强度高、质量轻的钛合金；可通过线缆操控，也可通过无线SSRF遥控，采用全向天线，控制半径可以达到2 000米；维修简单，增加外型结构柔性性能；大范围的配置和采用标准配件。



"防御者"车长1.52米，宽0.725米，高1.15米，重275千克(不带附件)，最大速度3.2千米/小时，具有原地转向能力，最大爬坡度45°，机械臂最大伸展距离2.5米(水平状态)、抓举能力30千克(完全伸展)或75千克(机械臂收缩)。

美国"龙腾"(Dragon Runner)

13

叫"龙腾"这个名字的无人车有两种，一种是美国海军陆战队作战实验室主导研制的轮式"龙腾"，一种是QinetiQ北美公司研制的履带式"龙腾"。

轮式"龙腾"是美国海军陆战队作战实验室RSTA传感器项目(旨在发展侦察、监视和目标识别传感器网络，以获悉战场全景图像，从而大大提高小分队指挥官的环境感知能力)的一部分，发展目的是给美海军陆战队提供在城市作战条件下"看到墙角"的能力。因为在如今的城市作战和其它复杂敌对环境下，小分队指挥官迫切需要一种小型化、安全度高的侦察监视设备，保护自己，减小危险。

轮式"龙腾"车长0.39米，宽0.28米，高0.13米，全重7.26千克，由标准的军用电台电池提供能量。小巧的体格和安静的行动能力，使"龙腾"不但非常易于单兵携带和机动，而且具有极佳的隐蔽性，很难被对手发现。

轮式"龙腾"采用模块化设计，并装有稳定和可颠倒使用的悬挂装置，能比较轻松的通过窗户、爬楼梯和翻墙。小小的车体内集成有昼夜光电和音响侦察设备、双向数据传输设备，能将探测到的声音、图像等数据信息实时传送给操作者。而操作者对"龙腾"的控制也很简单，只需手持一部外形与游戏机操纵手柄相似的控制台，就能很好地发送无线电指令对其进行遥控操作。控制台上有一个4英寸大小的彩色液晶显示屏，能实时显示"龙腾"传回的图像。



履带式"龙腾"可以看做是"魔爪"的小型化产品，结构设计几乎与"魔爪"相同。

德国FoxBot

14

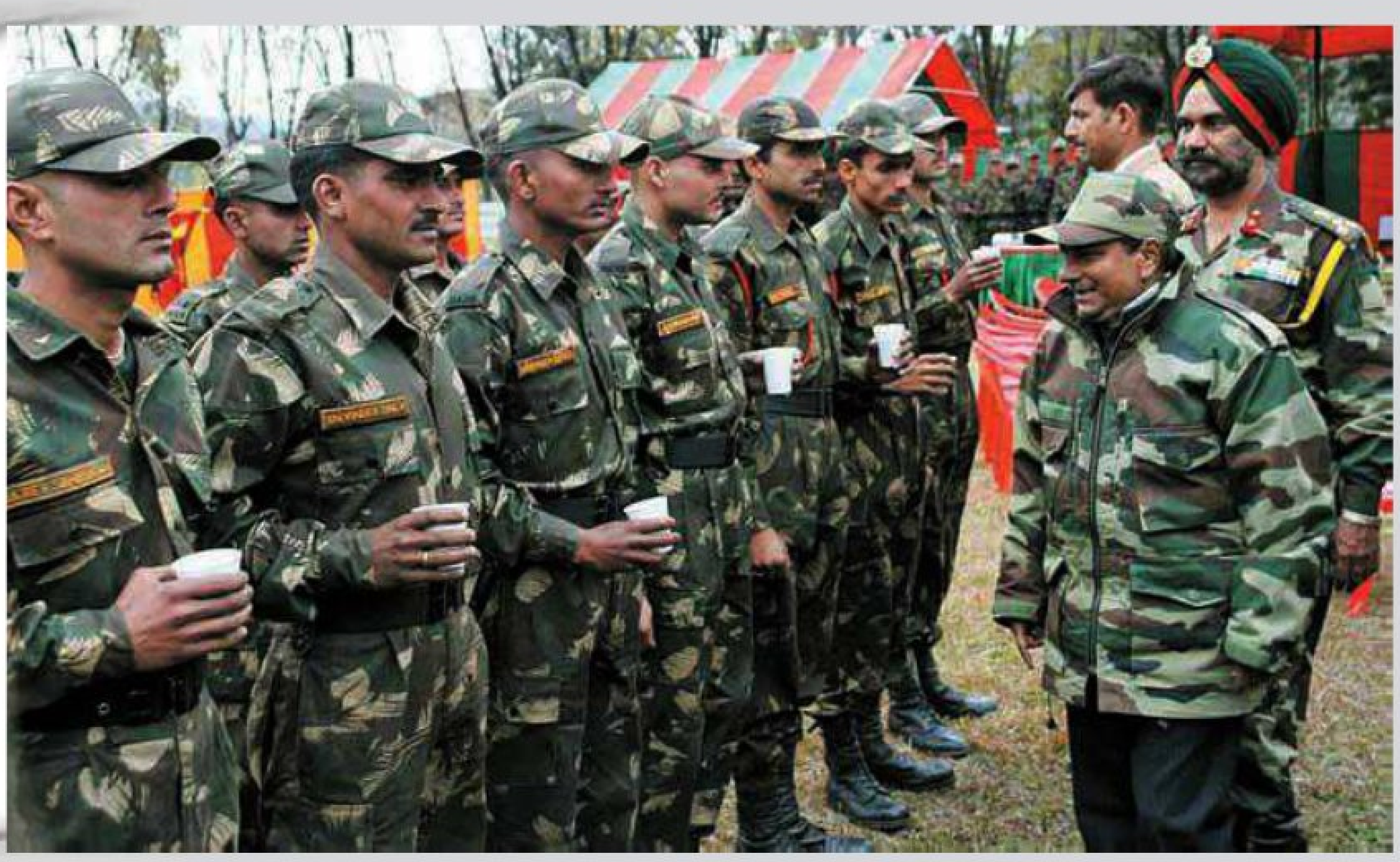
由德国莱茵金属防务公司研制的小型侦察无人地面车辆，采用6轮驱动，动力来源为标准军用电池。其上装有可升降的周视观察光电转塔。采用无线电遥控操作，遥控设备类似游戏机操纵手柄，遥控距离可达1 000米。



[文章编码0506]

印度山地军团“吃定”藏南?

主持人/东　翼　　观察家/萧　萧



▶印度防长安东尼视察第4军山地步兵师

“鉴于‘阿鲁纳恰尔邦’(实为中国藏南)的敏感地位,我们必须继续建立安全的、不可渗透的‘国际边界’,而且这是迫在眉睫的工作。”2月20日至24日,印度国防部长A.K·安东尼在被印度霸占50年的中国藏南地区参加所谓“阿鲁纳恰尔邦建邦25周年”庆典,戴着当地门巴山民特色的鸡雉花冠,发誓要建立“任何人都无法逾越的边界”。

似乎为了证明国防部长此言不虚,几天后,代号为“毁灭”的印军联合演习从2月29日持续到3月3日,主要演习地域同样放在藏南,主角正是瞄准中印边境假想战场的印度陆军第4、33军的山地部队。新德里知名安全问题学者萨拉维·吉哈曾表示,随着印度空军列装苏–30MKI重型战斗机并参与俄罗斯第五代战斗机开发,未来40年的印度对华空中优势已有保障,但唯独地面防务尚存漏洞,特别是与中国接壤的喜马拉雅山区存在领土纠纷,如何与中国军队争雄应成为印度陆军需要考虑的事情,其中加快山地作战部队建设至关重要。印度《加尔各答电讯报》特意强调该演习属于未雨绸缪,以防一旦同中国处于敌对状态时,印军有能力“确保所有领土不被蚕食”。

1962年中印边境冲突,中国虽然在军事上取得胜利,使中印边境50年来没有大的动乱,但毕竟没有收复失地。如果印度乘机挑衅或发动战争,中国应该以此为契机彻底、不留遗憾地解决藏南问题。

“战”的准备中心在山地军

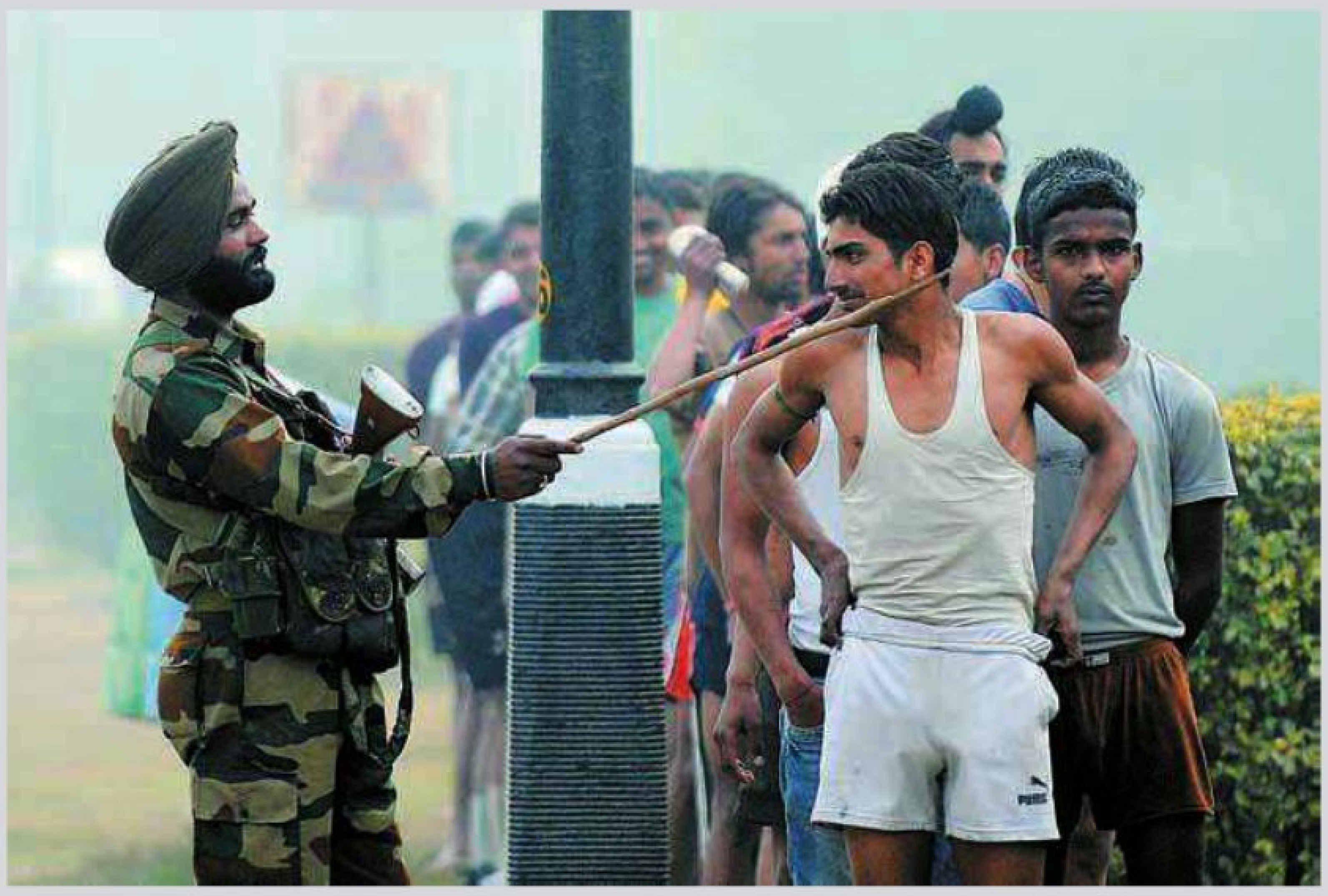
尽管面对中国外交部的强烈抗议与谴责,印度依然置若罔闻地在靠近中国西藏自治区的东北段争议地带举行“毁灭”军演。演习期间,长期与中国边防军对峙的印度陆军东部司令部的第4、33军分别派出第5、21、17山地步兵师参演。演习的高潮部分就放在“阿鲁纳恰尔邦”和毗邻的阿萨姆邦的一系列战略要点,印度空军则不分昼夜地为地面山地部队提供空中火力与后勤支援。印度空军中将M·马斯萨瓦伦告诉《加尔各答电讯报》,此次演习规模空前,“我们聚焦于布拉马普特拉河流域(上游为中国雅鲁藏布江)、‘阿鲁纳恰尔邦’、锡金邦和米佐拉邦,我们力求空军战斗机部队与陆军山地部队的协同能力,演练遏制敌人入侵及对敌作战”。马斯萨瓦伦强调,演习持续时间虽不长,但很贴近实战,目的是提升印军在东北段特别是“阿鲁纳恰尔邦”的作战能力,“尽管印中在努力解决分歧,但印度已注意到加强与中国接壤的东段的防御”。印度号称将在2020年前建成世界上独一无二的“山地打击军”(MSC),届时它是印度陆军里的第四个打击军,也是唯一旨在山地环境采取攻击行动的大规模突击部队,假想作战地域就是藏南,这势必引发中国的强烈关切。

据印度网站报道,印度内阁安全委员会已同意国防部提交的《2012~2027年印度陆军综合远景规划》,力争在2020年前将一个完全成熟的“山地打击军”部署到印中边境。这份规划是由对华持不信任态度的印度陆军参谋长维贾伊·库马尔·辛格牵头制定。他多次公开鼓吹,为了对抗中国稳步增长的军事力量,印度国防部很有必要改变自身防务重点,改变以往重点针对巴基斯坦的军力部署与作战准备。

目前,印度陆军总兵力保持在103.5万人左右,编成13个军,分为“打击军”、“防御军”和“混成军”三种类型。其中只有部署于印巴边境的第1、10、11军属于打击军。上述部队均是印度陆军的王牌,优先配备许多新式装备,但他们均针对印巴边界常见的沙漠与平原地形,而“山地打击军”的出现明显反映出印军针对对象正向中国转移。从印军现有建制来看,新版“山地打击军”仍会沿用既有的常规“打击军”模式,以三个山步师为骨干作战力量,配属一定比例的工



▶印度第5山地步兵师在邦迪拉山口的哨所



▶印度陆军在阿萨姆邦招兵

印度这些年来随着经济的发展,军事力量有所提高。但这些年中国的经济发展更快,虽然GDP仍排在美国之后,但很多指标性工业品的产量和制造能力稳居世界第一,军工产品的生产和技术水平、自给能力都很高。任何妄图用战争逼中国就范的图谋都是极其危险和疯狂的。

兵、炮兵、直升机和勤务分队,总兵力可能与目前中印边境东段当面的印度第4军相当(*该军兵力大致为6万人左右*)。作为建设"山地打击军"的前奏,到2011年底,印度陆军已率先在"阿鲁纳恰尔邦"和阿萨姆邦新组建起两个山步师,他们无疑将成为今后的打击军的基干。

"1962年决定性惨败"后的教训

被印度非法占领的藏南属于印军东部司令部的防区。那里地形陡峭险恶,由印度平原到中国西藏自治区一侧,短短百十千米的跨度内,海拔却从500米迅速蹿升到4 500米以上,坦克和车辆几乎无法行动。一些印度"驴友"从提斯浦尔前往印占藏南中心达旺镇的路上,亲眼看见这条所谓的"高等级公路"不过是仅能并排通行两三辆车的半水泥半沙土路。从常规机动困难的角度考虑,印度陆军如此迫切地希望加强在东段的山地战力量,显然是有所盘算。

考虑到山区地形限制了兵力展开,即便印度组建起山地打击军,但用到战时,它也只能以山步师或更小的山步旅为单位投入行动,因此具体分析印度山步师的编制特点和作战样式依然有重要意义。印度大建山地部队,显然是从"1962年决定性惨败"中"汲取教训"。参加过中印边境战争的印度退役少将尼兰詹·普拉沙德在其名为《达旺陷落:1962》的回忆录中详述了山地战场是如何折磨印度军人的——"来自恒河平原的部队只有5~7天的粮食储备,弹药只有按人份分发的'小袋弹药'(*只够30分钟作战之用*),而且官兵大多穿着夏装,晚上御寒时每名士兵只有两条毯子,这些部队露宿在海拔几千米的雪山高地上是何等困苦。"反观中国军队,通过1959年平息西藏叛乱的战斗锻炼了队伍,越来越多的官兵适应了高原环境,而且中国后勤部门在西藏东部广泛修建公路和机场,这对于扭转中印边境东段军力对比有着极为深刻的影响——公路网能使中国快速集中和投送大兵团直达战区,具备了战役的突然性。

自此以后,印度不惜代价地大建山地部队,甚至直接从"高原之国"尼泊尔引进大量廓尔喀雇佣兵充数。据美国全球安全研究所提供的资料,印度现有世界上规模最大的山地部队,总兵力约15万左右,最高建制单位是师。印度陆军采取司令部制度划分全国战区,其中东部、北部、中央三个司令部下辖的5个军都有山地步兵师。

作为印度山地部队的典型,以第4军下辖的第21山步师(*绰号"红色号角"*)为例,该师现有兵力约1.7万人,包括3个山步旅、1个炮兵旅、1个工兵团、1个通信团、1个勤务营、1个宪兵分队、1个军邮分队、1个战地勤务班和3个地面联络班,师部设在阿萨姆邦坎如普地区的兰吉亚。从编制上可以发现,印军山地部队极为重视工兵和通信兵的配属,特别是在师级部队里配置一个通信团,这在世界上独此一家。印军山步师还出现建制工兵团也是罕见的,这与其作战地形复杂、交通联络不便有关。

与1962年战争中满足于"消极防御"的印军完全不同,今天的印度山地部队更崇尚"进攻作战",正如前任第21师师长杰格少将所强调的——"进攻是最好的防御"。与外军不同,印度山步师特意将"进攻战斗"分成"准备"、"突破"、"混战"、"纵深进攻"和"追击"等五个阶段,比他国陆军的"进攻战斗"多出"混战"环节。印度人的解释是,在己方突破敌方前沿防御后,必然会遭到敌方预备队竭力反抗,以期封堵缺口,驱逐进攻部队,己方则力图坚守突破口,因而双方势必形成反复的拉锯战。印军将这一阶段称为"混战",并定位为"进攻作战"的决定性阶段。为此,印度山步师要求各级指挥官在"混战"阶段要加强指挥,迅速机动兵力和武器抗击敌人反击,巩固和扩大突破口,为尽快转入"纵深进攻"创造条件。印度山步师还十分强调对敌形成持续的进攻压力,不给对方以喘息的机会,达到速战速决的目的。印军进攻部队通常包括"突击梯队"、"预备队"和"巩固基



▶印度山地部队惯用的FH77B榴弹炮

地分队”等三个部分，“突击梯队”又分为几个冲击波次。这些部队一般呈纵深梯次配置，以便对敌实施连续猛烈的进攻。

而在防御作战方面，印度山步师汲取1962年被中国军队连续穿插的教训，非常重视据守要点，通过坚守关键卡口来控制道路，以破坏中国军队穿插迂回、分割围歼的战略意图。组织防御时，印度山步师通常沿假想敌可能通行的道路靠前梯次配置兵力，避免不分主次地分兵把守所有通道，重点扼守对整个防御体系稳定性起决定作用的战术要点，实施有重点的防御。印军山步师在前沿构筑的工事大多只用巨型条石或圆木直接堆砌建造，钢筋混凝土碉堡很少见，原因是钢筋混凝土建筑物在高海拔地区并不实用，水泥不易凝固，况且喜马拉雅山脉经常发生地震，因此石砌或木砌工事更容易构建和装配，对驻军来说也算是能够就地取材。

受地形限制，印度山地部队只装备105毫米和155毫米两种口径重炮，其国产75/25型105毫米榴弹炮最大射程为11千米，战斗射速5发/分钟，可由骡马驮载或由吉普车牵引，被认为是山地炮战对决的骨干装备。印军极为重视炮兵的重要性。作战中，印军炮兵一般执行部队开进的“反炮战火力”、进攻前的“火力准备”和冲击时的“掩护火力”三种打击模式，做到打击敌前沿火力和打击敌纵深火力相结合。炮兵有可能成为影响中印地面军力对比的重要因素，这一点也可从印度紧急向英国BAE系统公司美国分部订购140门M777超轻型155毫米榴弹炮看出，中国军方切不可大意。印度陆军期望，“山地打击军”届时能用直升机前运或转移M777榴弹炮，快速获取高海拔地区炮火优势。

至于装甲车辆，印度山地部队一般只配备少量爬坡性能较好的俄制BMP-2步兵战车，且在日常训练中很少出动。2010年10月，印度国防部罕见地为第21山步师加强了一个直升机大队，该师得以实施空中垂直包围行动，以机降或伞降方式突入敌方纵深。第21山步师已在去年3月获得多架国产“曙光”无人侦察机，能从重型卡车顶部的两根导轨上起飞，在低于1 000米的高度上连续飞行5个小时，所获得信息通过数据链传回地面控制站。

美国人瞧不起的“耗材”

不可否认，尽管拥有中印边境多数争议地带的实际控制权，但印度始终有这样的担忧——中国依托“世界屋脊”青藏高原的地缘优势，对印享有“居高临下”的俯攻优势。因此，印度军方认为只有构筑立体的“攻势防御体系”才能应对。

据印度亚洲新闻社最新报道，印度军方正在加快改组中印边界附近的部队结构，试图形成“进攻性防御”的有利态势。根据印度国防部早在2004年确立的“冷启动”作战理论，印度陆军加紧重组中印边境西段和东段的山地部队和特种部队，将他们合并为统一指挥的快速反应部队。据称，由印度综合防御参谋部制定的这份计划，强调了印度山地部队在敌军战线后方开展集体行动时的“联合性”。

一些中国军事专家指出，印度陆军在中印边境东段和克什米尔部署的山地兵和特种兵人数并不算少，但他们仅仅承担了战术任务，从事当地的反叛乱作战。印度山地部队成员主要来自米特里特种训练学校毕业生或尼泊尔廓尔喀雇佣兵，少数来自内争部控制下的准军事部队，无论技术素养还是装备能力都达不到发达国家水平。大多数指挥官甚至把山地兵当“重武器替代品”或“高级轻步兵”使用，造成山地兵在频繁的反暴乱行动中遭受无意义的损耗和死伤。曾有印度媒体激愤于本国山地部队缺乏战斗热情，官兵上下弥漫着严重的雇佣气氛，不客气地将山地兵称为“低级耗材”，不堪与先进国家一战。

印度官方也曾想为山地部队寻找“老师”。2004年，美印达成联合反恐协议，印度邀请美国第10山地师教官充当客座教授，传授先进战术。然而，美国教官回国后普遍反映：印度军人都天生感觉良好，尽管在掌握特种山地作战技巧和战术配合方面相当愚笨，却始终自以为是；印度人操着“只有他们自己能懂的英语”和美国教官争辩，印度人经常用有利于自己的方式曲解原意。

事实上，作为世界上人口最多的两个大国，印度与中国之间的关系格外引人瞩目。美国詹姆斯顿基金会的印度裔研究员库马尔·辛格在其《加强军事外交：中印军事关系的未来?》一文中指出：印政府和军方的对华政策基调一方面强调合作，一方面暗做对华军事准备，“一旦爆发战争，中国可以选择进攻连通印度(锡金)春丕河谷与西孟加拉邦的西里古里走廊，切断印度腹地与东北部各邦的联系……考虑到中国多个雄心勃勃的战略目标与其不断增长的军费，再加上军事力量在对外政策决定方面的作用，所以印度需要用军事现代化来补充其现行军事外交，以保留其与中国‘另一个未来’的选择权。只有这样，印度才能够与中国进行亚太地区实力与影响力的竞争游戏。”

印度虽然积极建设山地部队，但仅从武器装备而言，印军仍有许多不足。而中国近年来非常重视轻型、高机动部队的建设，运输设备和轻量化、易携带等适合山地作战的武器装备品种很多。而解放军从建军起就是一支注重灵活作战、游击作战的部队，经验丰富。



▶印度山地部队使用的105毫米炮



谎言中的真实

从《谍中谍4》的谬误看俄核武器的指挥与控制

文/王继新

[文章编码0507]

▶《谍中谍4》中攀爬迪拜塔的场面

今年初，美国好莱坞大片《谍中谍4》在国际和国内各影院热映。该片讲述克里姆林宫在一次意外中被炸，而由汤姆·克鲁斯主演的伊桑·亨特所在的美国特工小组涉嫌而被解散，他们必须想办法夺回俄罗斯失窃的"核密码箱"，以洗去制造克里姆林宫爆炸事件的嫌疑，从而阻止由恐怖分子制造的世界核大战。该片引发了普通观众对自冷战以来就一直备受质疑的核武器指挥与控制问题的关注。可以说，核问题是好莱坞经久不衰的话题，只是近年来，把美国的对手从苏/俄换成了不同目的的恐怖分子而已。但是近来好莱坞对这一主题似乎还是有些陌生，已经不像上个世纪冷战刚刚结束的90年代拍摄《追击红色十月》时那么专业了，《谍中谍4》中涉及到的俄罗斯核指挥与控制模式和导弹武器漏洞百出。下面让我们从核指挥与控制的角度再来回顾一下这部不那么专业的大片。

核密码箱：一个够吗？

核密码箱是整个电影中最重要的道具。故事讲述恐怖分子克伯特从克里姆林宫中抢夺了可以指挥整个俄罗斯导弹核武器的核密码箱，利用俄出售给印度的一颗通信卫星的线路，指挥在大洋中巡逻的俄罗斯战略核潜艇发射一枚弹道导弹攻击美国西雅图，因此核密码箱成为整个故事的关键。在整个故事设计上，导演将影片最后段落对核密码箱的争夺动作戏安排为在电子游戏中常见的最后"打老怪"过关的桥段，场面紧张刺激，仅次于该片最精彩的攀爬迪拜塔一段。在导弹飞临美国西雅图上空的最后时刻，汤姆·克鲁斯"机智勇敢"地夺回了核密码箱，并有效中止了导弹的爆炸。那么，这个"核密码箱"究竟是个什么样的东西？真有如此大的功能吗？

所谓"核密码箱"又被称为"核按钮"(Nuclear Button)、"核手提箱"，可以形象地比喻为"核钥匙"(Nuclear Key)或"黑匣子"(Dark Box)。其外形尺寸大约为35厘米×30厘米×10厘米，重约10千克，白色合金镶边。电影中使用的"核密码箱"道具略显厚，但颜色和外观马马虎虎是吻合的。"核密码箱"实际上是苏/俄庞大的核武器指挥控制与通信系统中的一部分。该系统被称为"哈萨克后卫"，即"卡兹别克"，主要用于保障最高军事指挥官间的通信和下达核武器发射指令，由俄罗斯自动化仪器研究院研制，1983年开始启用。而其中最关键的"核密码箱"的设计者是苏联科学院院士、著名自动控制专家弗拉基米尔·谢梅尼欣以及瓦林金·戈卢布科夫和尼克拉·杰维亚宁等人，他们从事的事业长期以来一直鲜为人知。苏联军事大百科全书中没有他们的名字，直到苏联解体后，已是耄耋之年的这些专家才被外界了解，被公认为世界自动化控制系统和专用仪表领域为数不多的几个最杰出专家。

影片中恐怖分子用抢夺的一只"核密码箱"即发动了导弹攻击，而事实上这是不可能的。因为俄罗斯的"核密码箱"共有3只，分别由总统、国防部长和总参谋长掌握，核武器发射采取的是"双重核按钮制度"，即当要下达核武器发射命令时，总统必须与国防部长或总参谋长一起进行操作，每一级都有两组密码，只有当两组密码准确无误地拼在一起，并逐级传达命令，核导弹才能最终发射出去。其实际的命令下达过程还是比较复杂和稳妥的。第一步，核密码箱对使用

人身份鉴别：一是采用指纹等生物技术对使用人的身份进行鉴别，二是输入密码鉴别。只有上述两步都正确后，才能使用核按钮。第二步，由总统通过核密码箱向国防部长、总参谋长下达命令，并向核导弹部队发送打击目标方案。第三步，由总统与国防部长或总参谋长配合，向导弹部队发送密码，发射控制小组解码，从而解除导弹保险。可见，影片中描写的使用1个“核密码箱”发动攻击的可能性几乎是不存在的。不过影片对“核密码箱”道听途说的想像有些还是相像的，例如：实际的“核密码箱”具有防震和抗干扰设计，因此其在影片的打斗中反复跌落、摔打均安然无恙；箱内的电子地图、微型计算机、密码鉴别系统等设计也与事实相符，但不知道画面与实际是否一样。

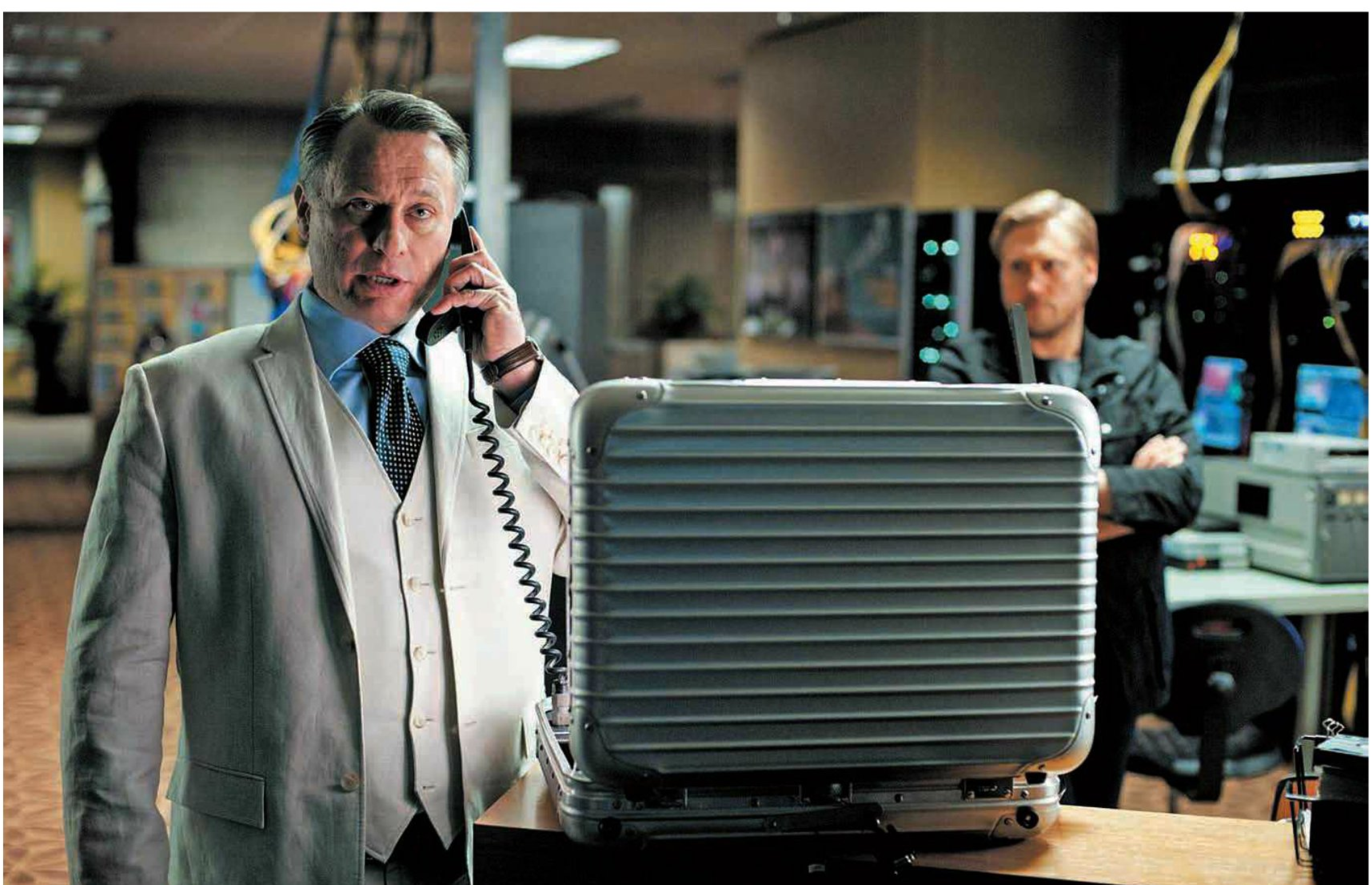
影片中另一个难以让人信服的情节是，恐怖分子通过制造克里姆林宫爆炸抢夺了“核密码箱”。从情节推测，这个密码箱无疑是总统保存的那一只。但由于“核密码箱”被认为是国家权力的象征，其通常与总统是形影不离的，每届总统就职典礼上，前任总统向新任总统移交“核密码箱”都被认为是权力交接的重要环节。1991年12月25日，走过了70余年历程的苏维埃社会主义共和国联盟（简称苏联）宣告解体。晚7时许，苏联第一任总统（以前不用“总统”的称谓）、也是最后一任总统戈尔巴乔夫端坐在数架电视转播机前，神情严肃地向全苏联、全世界发表辞职演说，演说结束后，他便开始办理最后一件而且是最重要的一件公务，即向俄罗斯总统叶利钦移交苏联的最高机密——“核密码箱”。而叶利钦在他长达8年的总统任期内，无论是在空中还是在陆地，从来未让“核密码箱”离开身边，只有一次例外就是1996年叶利钦做“心脏搭桥”手术期间，暂时将“核密码箱”交给总理切尔诺梅尔金保存，当手术后叶利钦刚从药物麻醉中“苏醒”过来就立即收回了“核密码箱”。其继任者普京则显得更潇洒些。其在车臣战争中驾驶战斗机赴前线视察时，由于安排“核密码箱”助手搭乘另一架飞机，而没有将“核密码箱”放在其触手可及的地方，遭到反对派的指责。2008年5月7日，俄总统梅德韦杰夫在就职典礼上，也再次被授权接管“核密码箱”。令人期待的是这一刻在即将上任的普京身上将再次发生，不过不知其会不会吸取教训，将其随身携带。

可见，如果通过爆炸抢夺与总统近在咫尺的“核密码箱”，总统也必死无疑，这势必引发全俄进入战争状态，而这一幕在电影中似乎并没有出现。

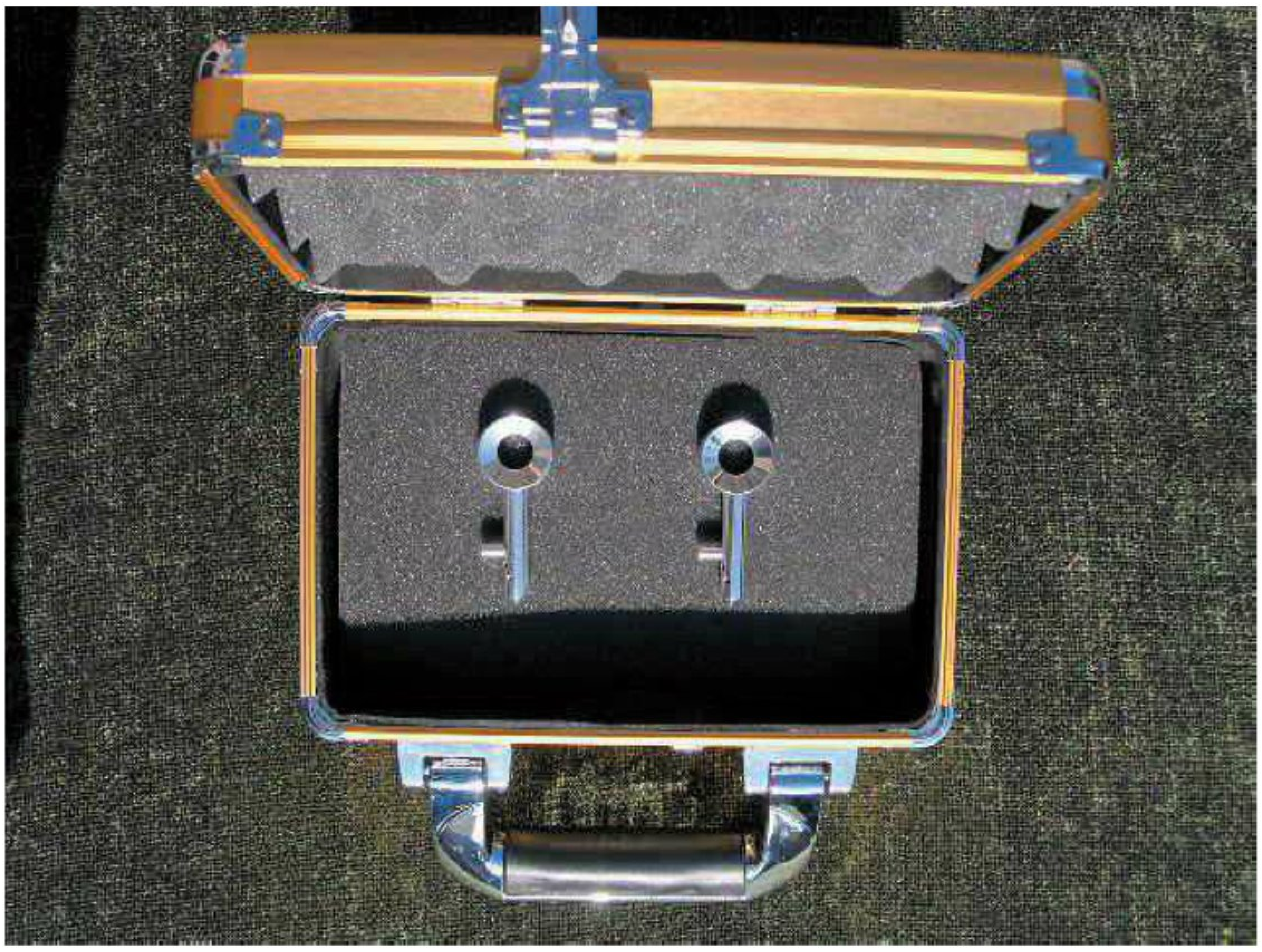
核密码：一成不变吗？

从前面“核密码箱”的使用可以看出，其核心是核密码，电影中也将核密码的获取作为电影故事发展的主线。电影一开始即是一场精彩的密码文档的争夺，但最终美国特工被美女杀手莫洛在小巷中击毙，随后获得密码文档的莫洛又与恐怖分子克伯特一伙约定在迪拜塔进行交易，以钻石换取密码，这才有了汤姆·克鲁斯攀爬迪拜塔令人难忘的一幕。

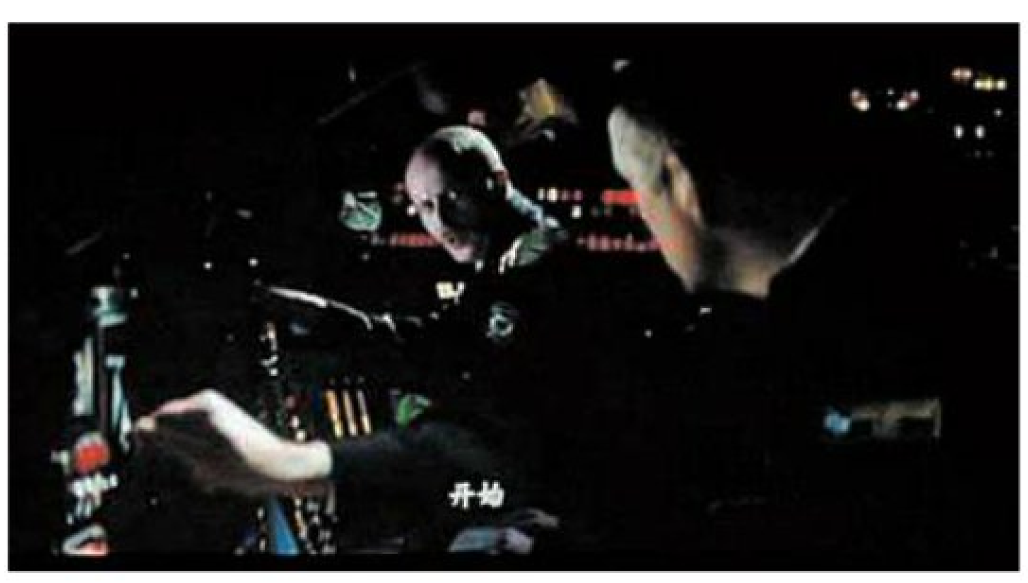
在俄罗斯核武器指挥与控制流程中，密码无疑占据着重要地位，是“哈萨克后卫”系统运行的前提条件。俄总统的“核密码箱”密码识别系统包括指令、限时、识别和惩罚4个程序。指令程序主要指允许核武器进入发射状态的放行指令。限时程序是要求操作者必须在严格规定的时间内准确按下由6个十进制数码组成的密码指令，如超出允许时间，则该程序立即失效。识别程序分为3



▶《谍中谍4》中的核密码箱



▶俄罗斯洲际弹道导弹发射钥匙，可以看到是成对的



▶《谍中谍4》中俄潜艇艇长与副艇长同时启动发射钥匙



▶《谍中谍4》中伊桑·亨特对着核密码箱乱敲

级。第1级是对总统的识别。由于事先已将法定操作者、作战预案、作战对象等有关数据存入“核密码箱”，而启用“核密码箱”又具有专有性和可靠性，电子设备能迅速对操作者的合法性进行鉴别。第2级是对发射基地的识别。当战略导弹基地接到总统的指令后，须由自身储存的密码进行确认，无误后计算机才发出准备发射的指令。第3级是发射前计算机对发射指令和射击诸元的识别，确认各种数据准确无误后才能转动两把钥匙。这两把钥匙分别在基地指挥员和导弹分队指挥员手里。惩罚程序，在操作各程序过程中若有失误，核导弹便不能进入发射状态。

总统使用“核密码箱”发送的启动指令实际带有6位识别密码，包含打击目标和动用导弹的数量等内容的打击方案是随这6位密码发送给国防部长或总参谋长的。这6位密码与国防部长或总参谋长的6位密码组合成一个12位密码，“哈萨克后卫”系统的特种通信中心通过这12位密码对上述打击方案进行加密，混编成一组新密文，再通过特殊通信频率，传递给拥有战略核武器的各军种部队中央指挥所，继而传达给承担战略值班任务的部队，最后传达到包括导弹基地、核潜艇及战略轰炸机在内的各发射台。导弹部队的发射控制小组将其与自身贮存的密码进行比较，确保指令的准确无误，从而解除导弹保险，实施发射。这些密码并不是一成不变的，其在总统更迭的政权交替时刻将被新的“主人”赋以新的密码。例如，俄总统叶利钦从戈尔巴乔夫那里接管“核密码箱”后，用他的8个手指（*他曾是一名专业级排球运动员，2个手指在运动中致残*），在电脑按键上敲出新的密码指令，对原来的密码进行了更改。而电影中这一密码却在象征国家最高权力的“核密码箱”失踪后仍长期不变，这在实际情况中是不可能的。这时俄最高统帅部会立即启用新的“核密码箱”，并通过“哈萨克后卫”系统更改密码，使以前的总统“核密码箱”及密码失效。因此电影中出现的在克里姆林宫发生爆炸后，在迪拜交换密码，并在印度孟买启动“核密码箱”发动核打击的情况都是不可能出现的。

通信卫星：覆盖区够大吗？

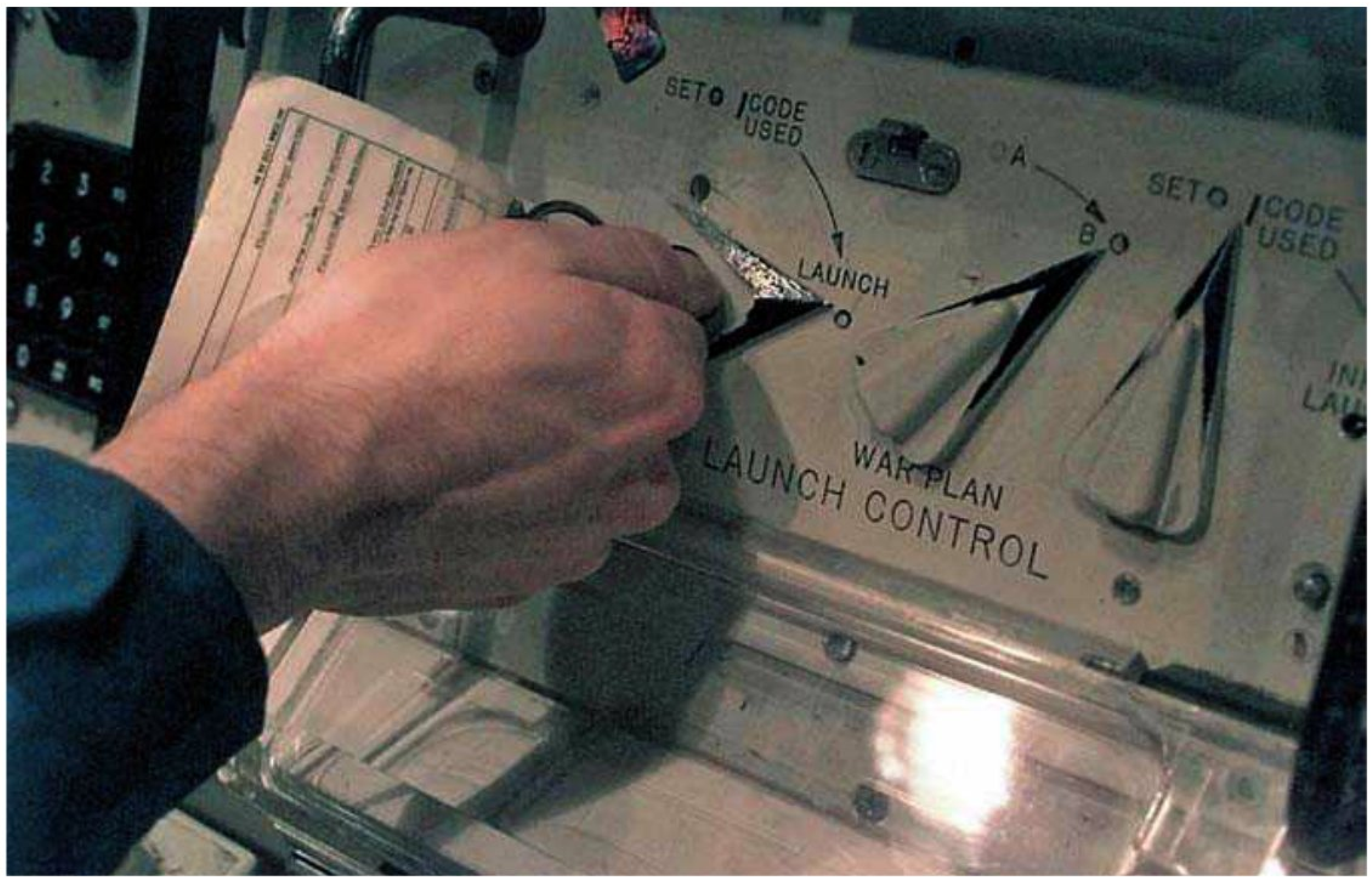
影片最后一个阶段，恐怖分子在获得“核密码箱”和密码后，利用地下军火商出售给印度的一颗俄罗斯产“战术通信卫星”，向位于太平洋中部的俄罗斯战略核潜艇发送了攻击美国的指令。我们不能不佩服好莱坞导演丰富的想像力，因为为印度提供战术通信支持的卫星对保持在太平洋中部稳定可靠的通信覆盖勉为其难。

苏联/俄罗斯的核武器指挥与控制主要依靠生存能力很强的地下长波通信、抗核爆性能好的机动式对流层散射通信、微波通信、语音频率（UF）/甚高频（VHF）/特高频（UHF）移动通信等。此外，还有良好的网路管理系统，即使某一种或几种通信手段失灵，也不会造成整个通信系统的瘫痪，而且通信网路具有极强的重构能力。卫星通信通常扮演应急通信保障角色。实际上苏联早在上个世纪60年代中期就有了卫星通信系统，到80年代中期，已拥有一个包括60多颗卫星的三层卫星通信网，先后发展了“宇宙”数据中继卫星、第二代军用通信卫星、“闪电”系列、“虹”系列、“荧光屏”卫星、“地平线”等同步轨道通信卫星。近几年发射有“马拉松”卫星、“快车”卫星、“罗曼蒂克”卫星、“天狼星”卫星、“航向”电视广播卫星、“秃鹰”卫星、“信号”卫星等。各大司令部均设有卫星地面站，在各军区司令部、海军基地和导弹基地，还设有标准的“轨道”型地面接收站。但由于抗干扰能力差，卫星通信始终都是俄罗斯战略导弹部队通信的辅助手段。

众所周知，通信卫星覆盖区域是有限的，特别是战术通信卫星，轨道低，提供的信号覆盖区域更加狭小。片中提到的印度孟买电信公司通过军火商采购的俄“战术通信卫星”，无疑是为印度本土服务的，其轨道应该在印度上空，信号主要覆盖印度本土及周边印度洋地区。而片中却称恐怖分子利用该卫星实现了对位于太平洋中部海域俄潜艇的指挥，这无疑是十分困难的（*需要临时调整运行轨道*），即使调整轨道，实现了对该海区覆盖，从印度孟买地面站（*影片中称为一电视台*）发射信号，也需要卫星中继。

此外，早期苏联的潜艇由于携带导

弹射程近，还有可能出现在太平洋中部。例如，俄罗斯Y级装备的SS-N-6导弹射程只有2 400千米，因此这些战略导弹潜艇的巡逻区距离美国海岸只有约2 000千米，需要冒险巡逻到较为靠近美国的太平洋和大西洋中部，而在大西洋作战区的潜艇向美国东海岸靠近，距离甚至只有550米，而随着导弹射程的增加，D级战略核潜艇基本只在格陵兰海、巴伦支海和几乎为俄罗斯内海的鄂霍茨克海海域巡逻，有时一艘或两艘导弹潜艇会在白令海峡附近的太平洋北部海域巡逻。这里距离俄罗斯海军北海舰队和太平洋舰队总部较近，有着较为严密的海空反潜火力掩护，而又同样能打击到美国本土所有目标。而影片中所提到的太平洋中部是较少出现的，因为这里美国太平洋舰队反潜力量较为强大，是美国战略核潜艇巡逻区。可见，俄罗斯战略核潜艇的战备巡逻区通常距离印度较远，部署在印度上空的卫星几乎对这里没有信号覆盖，也不可能对这里的导弹潜艇实施影片中的发射指挥。

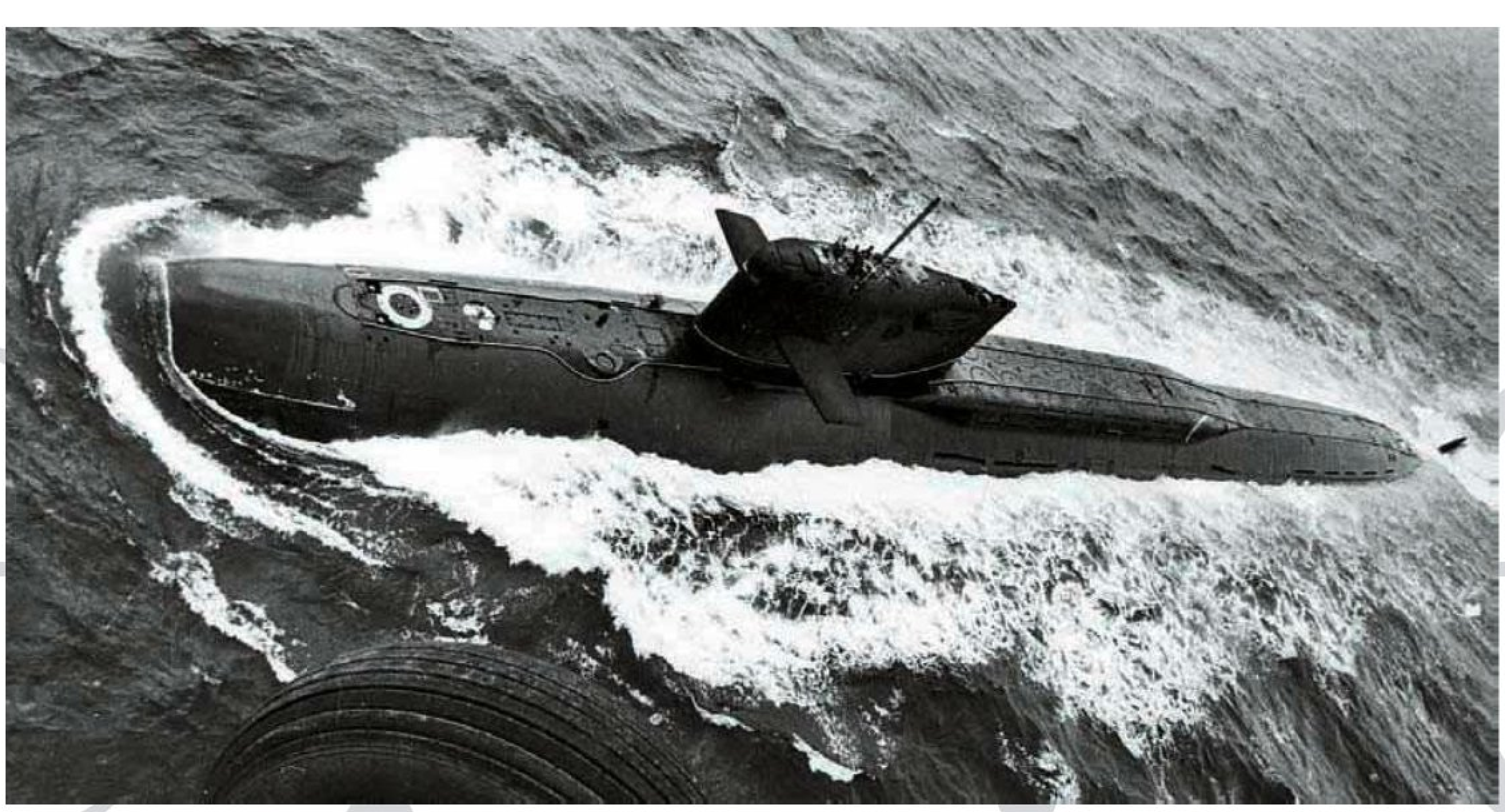


▶美国陆基战略导弹发射必须要两个人同时拧动两把钥匙

潜艇发射：命令可以核实吗？

以冷战中美苏/俄对抗为主题的电影中曾多次描写了战略导弹潜艇发射弹道导弹的情景，例如，《K-19》、《潜龙轰天》等经典影片。此次《谍中谍4》中再次演绎了这一过程，但其画蛇添足地增加了俄潜艇艇长无线电话核实命令的情节，使这一过程描写的真实性大打折扣。

实际上，处于战备巡逻状态中的俄战略导弹潜艇在收到各种通信手段发送来的发射指令后，立即驶往发射阵地海域。导弹潜艇进入发射阵位后，要进行发射前准备，准备的内容有潜艇进入发射深度，确认位置，检查导弹的主要机组和瞄准。潜艇第一次发射前的准备过程一般需要约2小时。随着发射前准备过程的自动化，发射准备的时间也大大缩短，但现代潜艇检查发射导弹命令的正确性、进入发射深度并进行最后的发射前的行动，也需要约9~15分钟。苏联潜艇的导弹发射程序与西方最大的不同是，有部分密码掌握在潜艇分队的政委手中，只有艇长和政委各自打开保险箱，同时拿出秘本才能解译发射命令。虽然苏联解体后不再设立这一职务，但政委掌握的秘本由艇上另一高阶军官控制，仍保持了“双人双锁”的保管模式。当前，俄罗斯潜艇在收到核导弹发射密码指令后，艇长和副艇长立即与自己保管的密码进行核对，两人各持密码的一半，经组合后再与最高统帅部发来的密码对照，证实无误后，取出分别存放在两人身上的钥匙，启动发射装置。值得一提的是，两个核导弹发射钥匙孔的位置也是经过特别设计的，间距至少有3米，以确保一个人不能同时将两把钥匙插入两个核导弹发射钥匙孔内。因为启动核导弹必须在转动钥匙后的1秒钟之内按动按钮，而按钮和钥匙孔是分设的，其间距使1个人无法同时够及，当一个人转动钥匙后再移身去按按钮，那1秒钟的时间已经过去了，这保证了“双人双锁”模式的贯彻。影片《谍中谍4》对双人启动发射钥匙用特写镜头进行了清晰的描述，但没有描写双人解码过程，似乎整个过程都是艇长一人在忙活。


▶苏联早期的Y级弹道导弹核潜艇

糟糕的是导演可能为增加利用卫星通信指挥发射的可信性，设计了艇长利用艇上卫星电话语音核实命令的过程，这在实际中是不太可能发生的。因为进行作战巡逻的战略导弹潜艇通常不向岸上传递任何信息，只有在发现潜艇不能独立摆脱跟踪、潜艇上发生重大事故、潜艇乘员情况危急或者牺牲时，才可向岸上报告。而这种报告也是采用定时通信方式，即在规定的指挥时间里，潜艇浮到潜望深度并转动天线接收用中波、短波和超短波传送的情报，特别是现代潜艇装备了拖曳天线，能够停留在工作深度接收信号，但这些方式通常是无法发射信号的。一方面通常战略导弹潜艇发射导弹是在国土遭到核打击的情况下进行的，这时已经没有与地面交互通信的条件，另一方面这样会发射无线电波，使敌人很快发现高度机密的潜艇行踪，从而暴露自己的位置，遭到附近反潜力量的海空打击，甚至是核打击。为了增加真

实性而添的这一情节反而最不真实。

核打击:能中止吗?

《谍中谍4》最让人窒息和叹为观止的是在核弹头即将在西雅图上空爆炸的时候,汤姆·克鲁斯对着"核密码箱"一阵乱敲,竟然中止了核弹头爆炸,再次挽救了美国,挽救了世界。这一情节设计不能说完全是空穴来风,但想像成分太多。前面已经谈到,如果"核密码箱"输入密码一再有误,其可能通过惩罚程序自动锁死发射装置,使导弹无法发射。

但是这一看似有些影子的线索被夸大了。从电影情节看,首先,"核密码箱"并没有接入俄罗斯的核武器指挥控制系统"哈萨克后卫"系统,只是与印度购买的"战术通信卫星"系统相联,并没有对已经飞入美国境内的弹头传送信号指令的能力;其次,弹头已经开始再入,有相当时间处于所谓的"黑障"阶段,摩擦产生的"等离子鞘"将其电磁屏蔽在内,无法与外界交换电子信息,无法接收中止指令;第三,即使有可中止爆炸的设计,坠落的弹头将完全泄露自己国家的核技术秘密;第四,坠毁的核弹头可能造成西雅图大范围放射性沾染,随着风向变换,使西雅图市不再适宜居住,变成同样是好莱坞大片的《我是传奇》中美国纽约市区的模样;最后,从美国战略防御系统建设情况看,这种攻击可能触动美国导弹防御系统的反导拦截,并引发核反击,因为美国在绝大多数情况下,会在弹头落地前发动核反击。

实际上,俄罗斯在所有的弹道导弹核武器上均装有自毁装置,这主要是因为导弹发射是一个非常复杂的过程。特别是对于弹道导弹来说,其飞行程序和飞行弹道严格按照设计和发射装定的参数动作,也就是说其一旦发射,飞行程序和飞行弹道几乎不为地面指挥员所能控制,是不折不扣的"射后不管"。这一方面使其具备了良好的抗干扰性,但另一方面一旦导弹飞行状况出乎意料,地面人员也无能为力。这就需要导弹具备自我判断飞行状况或在关键时刻受地面指挥干预的能力。这种能力有多种,例如遥控、卫星修正等等,其中导弹自毁就是这一能力的"终极手段"。

导弹自毁装置一般由测量判断、控制及执行三部分组成。测量判断部分用以测量和判断导弹故障并给出相应的信号,一般由弹载惯性器件及其它有关传感器或外弹道测量系统完成;控制部分用以接收故障信号,按给定程序发出自毁指令,一般由弹载程序控制器完成;执行部分,用以执行自毁指令,实施导弹自毁,一般由保险引爆器及各种爆炸器完成。当然,如果地面发现导弹飞行状态不正常或接到打击任务取消的命令,也可以发出自毁指令,遥控引爆导弹。

可以看出,导弹自毁系统就是由弹载设备按照指令或设计程序使导弹自行炸毁的系统。安装这一系统的目的有三个。一是当导弹失灵或发生故障时,确保发射场和导弹飞行航区的安全。因为如果导弹不按照程序飞行,就可能飞向自己国家或友邻国家地区,造成巨大损失,如果是核弹头,其后果难以想像。二是为了保守技术保密和武器丢失。一个国家导弹武器是其综合技术能力的最高体现,战略导弹携带的核弹头更是国家的核心机密,如果因为发生导弹事故而使核弹头丢失,将给世界和平与稳定造成巨大的隐患,因此在关键时刻宁可用事先安装的常规炸药引爆导弹和弹头也不能因此而丢失核弹头或泄露核武器的设计机密。三是为了保证对导弹攻击任务的最终控制。这使指挥员可以在导弹发射后,接到攻击任务取消命令时,能够使攻击行动在随后一刻停止。这一点在冷战时期尤为重要,因为当时双方都有数千枚导弹互相瞄准,一旦接到警报,这些导弹就会在几乎同一时间内发射出去,但由于当时预警系统并不可靠,如果发生错误警报,就可能因此意外发射,从而导致全人类的毁灭。如果在导弹发射和其进入对方警戒范围之间的时间段内,发现警报错误,可以启动自毁系统。所以导弹自毁系统是核战争的最后一道保险。俄罗斯在2004年战略大演习期间,曾利用自毁设计对发射不久的"轻舟"改进型"蓝天"导弹实施了自毁。俄罗斯在"布拉瓦"导弹的多次失败试验中都用自毁方式结束了测试。自毁实际上在导弹试验中是较为常见的结果。

但需要强调的是,这种自毁和中止只能发生在距离发射区不远或在设有指令发送装置的本国领土内。电影中这种全球范围的中止指令系统目前还没有出现。当然由于某种原因,自毁装置的密码被泄露的话,实战时被敌方利用的担心也是无法消除的。

核弹头:还像吗?

《谍中谍4》中大量使用了电脑动画来反映俄罗斯潜艇发射导弹以及弹头飞临西雅图上空并溅落在河中的情节。这种电脑动画为电影增色不少,但这中间仍有许多细节不太严谨。

从发射的导弹外形看,其与目前俄罗斯服役的"轻舟"(或"蓝天")有几分相像。这种导弹主要装备俄战略核潜艇主力D级("德尔塔")潜艇,但目前无论是"轻舟"还是其改进型"蓝天"都是多弹头型导弹,没有电影中反映的单弹头型。而且"轻舟"为液体火箭发动机采用"湿式发射",与所谓的热发射类似,而电影中导弹出水过程显然参考了类似美国"三叉戟"导弹采用的"冷发射"的弹射方式,在出水以后有明显的点火过程。反映弹头再入的画面中的导弹弹头也有些离谱。导弹弹头在再入时基本是不带发动机的,只有多弹头型的母弹头舱带有多个发动机。再入前,母弹头舱利用发动机在弹上计算机控制下按照预先设定参数调整到各种飞行姿态和方向实施子弹头分导,再入弹头或子弹头通常不带发动机。而电影中的弹头在飞临西雅图市上空时尾部还有火箭发动机尾焰,而且导弹以7倍音速以上的再入速度与大楼碰撞并没有解体,而只是翻滚了一圈,并在河里溅起了看来不太高的水花,这肯定是没有上过物理课的好莱坞导演的一厢情愿。

当然,不能否认《谍中谍4》带给全世界的是一次视觉盛宴,而且使全世界再次关注到了核恐怖活动和核武器安全问题。从这点看对《谍中谍4》中的种种漏洞就还需厚道宽容些了。



▶《谍中谍4》中飞临西雅图上空的核弹头



▶《谍中谍4》中落水的导弹只溅起了这点水花



▶博克兰基地

观察家 Observer

追踪印度核试验

1998年5月11日，印度在拉贾斯坦邦博克兰基地进行了3次核试验。2天后印度又进行了2次核试验。连续5次核试验引起了世界舆论的一片哗然。那么，印度何以在国际形势十分不利的情况下成功地进行这一系列核试验？国际社会又是如何看待、应对印度迈向核国家努力的呢？

文/汤志成

[文章编码0508]

出尔反尔

自1947年以来，印度政府一直声称将不制造核武器，并始终以保持自己不制造核武器的和平形象以及积极主张禁止核武器的不结盟国家的政治姿态出现，赢得了世界的广泛赞誉。

1954年3月1日，美国在太平洋比基尼珊瑚礁上进行了一次威力为150万吨TNT当量的氢弹地面爆炸试验。这次核爆炸使距爆心145千米、在美国宣布的禁止渔船航行区域以东约35千米处的日本“福龙丸”渔船上的23名渔民受到核辐射伤害，其中1人死亡，从而引发了世界范围内对大气层核试验的抗议浪潮。4月2日，印度总理尼赫鲁提出签订一个停止核试验协定的倡议。这是世界上首次正式提出禁止核试验的倡议。

1964年10月17日，中国爆炸了第一颗原子弹。尽管中国已承诺不对无核国家使用核武器，但出于对中国的“严重不信任”和对自身安全、独立威胁的担心，11月27日，印度总理夏斯特里向国会表示，印度政府将考虑进行一次“用于发展目的的核爆炸”。印度防务专家指出，印度“保留核武器的可靠选择权”的核战略便始于此时。

1974年5月18日，印度成功地进行了一次代号为“佛祖的微笑”的“和平核爆炸”，爆炸威力为1.2万吨TNT当量。此后，印度实行“最后一根导线”的核战略，即“官方不作任何公开宣布，印度科学家可以无可非议地制造2万吨级原子弹”。为了严格遵守印度所宣布的不制造核武器的政策，这些原子弹通常处于“非实战状态”。不过，“一接到通知，只要稍作组装就可使它们处于临战状态”。



▼部分核装置是在深色区域的地下起爆的

投机受挫

自1974年首次核爆炸试验后，印度的核武器计划就几乎完全在暗地里悄无声息地进行着。并且，由于在此后及整个20世纪80年代，美、英、法等国对禁核试持强烈的反对态度，世界禁核试前景暗淡，因而印度并未感受到再次进行核试验的障碍及其紧迫性。

然而，进入20世纪90年代以后，随着东欧剧变、苏联解体、两极对抗国际体制的消失以及其它一些因素的影响，世界禁核试的形势发生了积极的变化。1992年9月24日，美国国会通过《1993财年能源与水源发展拨款法案》。法案规定，若其它国家不再进行核试验，则美国在1996年9月30日以后也将停止核试验。1993年克林顿就任美国总统后，也对禁核试持积极态度，明确了在1996年前缔结《全面禁止核试验条约》的政策。英国的核试验需在美国的试验场进行，故而在美国暂停核试验之后，英国事实上也不得不停止核试验。1991年1月12日，苏联宣布暂停核试验4个月，之后俄罗斯表示，如果其它国家不恢复核试验，俄将维持暂停核试验。1995年希拉克就任法国总统后，决定从1995年9月至1996年5月进行8次地下核试验。但在进行6次核试验后，希拉克总统于1996年1月29日宣布，法国将从此停止核试验。中国政府亦于1993年10月15日发表声明，表示争取在不晚于1996年签署《全面禁止核试验条约》，并且在条约达成之后不再进行核试验。很多不结盟国家和西方无核国家也积极推动全面禁核试进程。在这种背景下，1993年8月10日，日内瓦裁军谈判会议决定，与会各国从1994年1月起开始就《全面禁止核试验条约》进行谈判；1993年12月，联合国大会一致通过决议，要求签署《全面禁止核试验条约》。

世界绝大多数国家在禁止核试验问题上的共同立场，使印度如坐针毡。为避免在1996年《全面禁止核试验条约》通过之后再进行核试验而陷入更加被动的境地，据《简氏防务周刊》披露，印度决定在1995年12月进行核试验。但令印度始料未及的是，就在其紧锣密鼓地进行核试验准备时，美国间谍卫星捕捉到了印度在博克兰基地安装粗电缆的迹像。获知这一异常举动后，美国加大对博克兰基地的侦察监视力度，最终推测，印度极有可能抢在1996年之前进行地下核试验。

于是，在政府的授意下，美国驻印大使紧急约见印度外交部高级官员，表达美国政府对印度即将进行核试验一事的高度关注和强烈不满。印度官员最初矢口否认、拼命抵赖，但看到美国大使出示的一叠卫星照片后，也只能哑口无言、目瞪口呆。这些照片太清晰了！在这些照片面前，印度官员的任何解释都是徒劳的、苍白的。与此同时，美国总统克林顿也敦促印度拉奥政府取消核试验计划。在这种情况下，印度不得不暂时停止了核试验的准备工作。

尽量缩小知密范围

保密工作的疏漏，既让印度丧失了进行核试验的绝佳时机，也使印度吸取教训，倍加关注保密问题。据报道，自以人民党为首的多党政府于1998年3月19日上台伊始，印度总理瓦杰帕伊决心实施代号为“沙克提”行动的核试验计划以来，除瓦杰帕伊之外，印度核试验总体计划只有总理首席秘书米什拉、原子能委员会主席拉贾格帕尔斯·奇丹巴拉姆、国防研究与发展组织主任阿卜杜尔·卡拉姆和巴巴原子能研究中心主任阿尼尔·卡科德卡4人知晓。瓦杰帕伊还要求这4人在正式试验之前，不得向任何人，包括自己的亲属，泄露即将进行核试验的消

息。瓦杰帕伊还再三强调，在安排工作时，一定要选派口风严实的人员并使其只知道自己负责的那部分工作。

直至试验前两天，即5月9日，印度国防部长费尔南德斯才被告知即将进行核试验的情况。5月10日上午，瓦杰帕伊总理在办公室向陆、海、空军参谋长和外交秘书通报了核试验计划，并与之讨论了核试验后国际社会可能作出的反应以及印度应该采取的对策措施。5月10日下午，瓦杰帕伊总理主持召开了印度政治事务委员会高层机密会议，而在此之前，与会人员并不知道印度核试验已是"万事俱备，只欠东风"，遂决定于次日连上"最后一根导线"。5月10日晚，瓦杰帕伊总理拜会并向总统纳拉亚南汇报了即将进行核试验的有关情况。

瞒天过海

美国之所以能在1995年成功地抑制印度进行核试验的冲动，卫星照片发挥了极为关键的作用。而印度也是"吃一堑、长一智"，集中情报界的精英，耗时两月，专门研究美国出示的卫星照片，终于掌握了美国间谍卫星运行的特点规律、通过博克兰基地的时间及其监视区域，同时也找到了自身在躲避美国卫星侦察方面存在的薄弱环节，并据此采取了一系列应对措施。

一是减少暴露征候。首先，是对1995年出现在卫星照片中的暴露痕迹，及时予以清除，如将此前露在外面的、通往试验场竖井的粗电缆，全部埋入地下等。其次，是将所有的准备工作尽量安排在夜间进行，而对于在夜间难以完成的事项，则安排在美国间谍卫星飞离博克兰基地后实施。第三，凡进入试验场的科研人员，全部使用化名，且不断变换交通工具。第四，是制定严格的保密措施，如不允许将秘密内容记于纸上，不准在试验现场使用电话与外界联系等。

二是转移外界视线。印度此次核试验是5月11日在西部博克兰基地进行的，但从4月初开始，印度就大张旗鼓地渲染将恢复"大地"导弹的试射和"烈火"导弹的研制，并在数千千米外的东部地区制造即将进行导弹试射的假象，且离试验时间越近，动作越大。在试爆前一天，印度政府宣布将在奥里萨邦巴拉索尔试验场进行"大地"导弹试验；在试爆前数小时，印度还煞有介事地进行了所谓的"大地"导弹试射。这一招果然管用，美国"适时"地将卫星侦察的重点集中于巴拉索尔试验场，对博克兰基地的侦察由每天1~2次改为每隔3天一次。此举自然为印度进行核试验准备赢得了大量宝贵的时间。事后证明，印度政府在巴拉索尔试验场所发射的导弹根本不是什么"大地"，而是一枚十分普通的空空导弹。

三是选择恶劣天气。印度5月11日进行首次核爆炸的时间为10时13分。据报道，当时是博克兰基地所在的萨尔沙漠沙尘暴最严重之时。其实，这个时机也是印度精心选择的，因为漫天的黄沙迷茫了卫星的可见光侦察器件，使其成为"睁眼瞎"，而持续的热浪又掩盖了试验场车辆及其它机械设备的红外辐射，使卫星的红外传感器难以"明察秋毫"。真可谓是一石二鸟。

不过尔尔

从印度政府发表的声明看，在两轮5次核试验中，印度爆炸了1个裂变装置、3个低当量核装置和1个热核装置。另据奇丹巴拉姆和卡拉姆披露，裂变装置的当量为1.5万吨TNT，热核装置的当量相当于4.5万吨TNT，3个低当量核装置的当量分别为2 000吨、3 000吨和5 000吨TNT。

然而，根据美国自然资源保护委员会公布的数据，印度核试验的总当量不足1.7万吨，甚至有可能还不到1万吨。美国两个地震专家组在对核试验的地震波进行研究后断言，印度核试验的总当量为1~1.5万吨。另有英国专家称，有充分的证据显示，印度核爆炸的总当量不到2万吨，而非印度宣称的那么多。凡此种种，均表明印度试验的热核装置当时未能充分起爆，或者如美国普林斯顿大学著名物理学家冯·希普尔所言，印度宣称的热核装置可能只是一个"增强的裂变装置"，此次试验也可能是用一个"初级"裂变装置来点燃很小的"次级"聚变反应的试验。

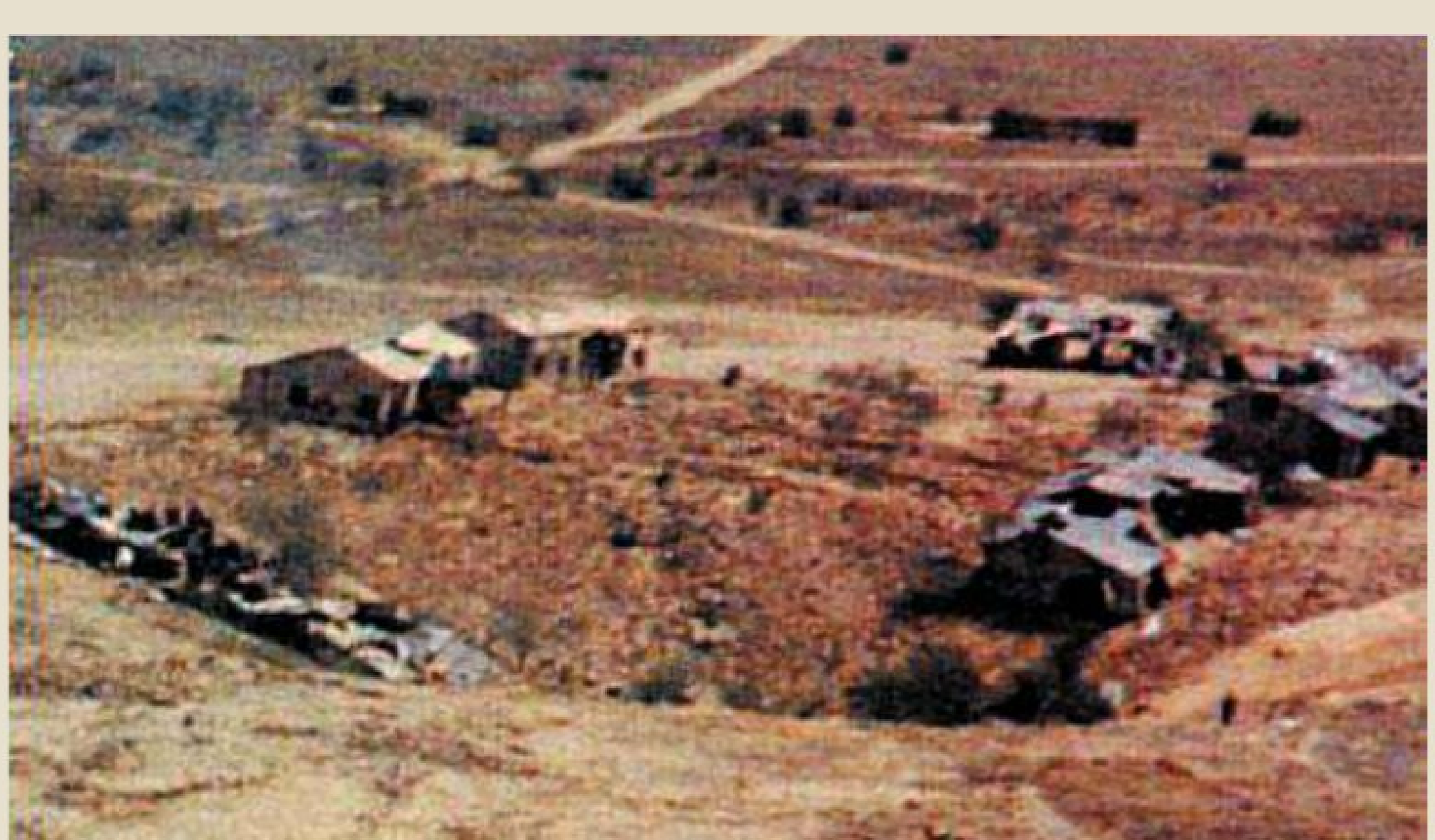
据此可以推断，印度已基本掌握增强型裂变弹的设计、制造和试验技术，但似乎并未真正获得热核武器能力。

未被承认为有核国家

众所周知，自20世纪90年代以来，世界核军控与裁军形势呈现出良好的发展势头：1995年5月，近190个条约缔约国一致同意无限期延长《不扩散核武器条约》；1996年9月，联合国大会通过了《全面禁止核试验条约》，至1998年5月，已有近150个国家签署了这一条约。很显然，印度在这种情况下进行核试验，自然激起了国际社会的强烈反响，也遭致联合国和世界上大多数国家的一致谴责。而更为严重的是，仅隔半个月，1998年5月28日、30日，巴基斯坦也在3天内连续进行了6次核试验，大有与印度一较高下之势。

印度、巴基斯坦在一个月之内共进行11次核试验，不仅违背了国际社会要求全面禁止核试验的共同意愿，破坏了国际社会多年来防止核武器扩散的努力，而且给南亚乃至世界和平与稳定带来了十分严重的后果。为防止局势进一步恶化，相关国家及国际社会迅速采取行动。6月4日，安理会5个常任理事国外长在日内瓦举行会议，商讨印巴核试验问题并提出了国际社会的应对方案。会后发表的公报除谴责印、巴核试验外，还要求印、巴两国立即停止核试验，立即无条件签署《全面禁止核试验条约》，同时特别强调不承认印、巴的核武器国家地位。两天后，联合国安理会一致通过了第1172号决议，表达了与联合国5个常任理事国外长会议类似的立场。

根据1968年6月12日联合国大会通过的《不扩散核武器条约》，1967年1月1日前制造并爆炸核武器及其它核爆炸装置的国家为核国家。因此，目前"法定的"核国家只有美、俄、英、法、中5国。换言之，印度虽然已经是事实上的核国家，但却不是"合法的"核国家。 [编辑/李海峰]



▼核试验后形成的土坑及毁坏的房屋



观察家 Observer

俄军装甲装备在争议中谋发展

2011年，俄军高层不断抨击国产武器装备，使俄罗斯陆军装备建设与发展问题成了世人关注的焦点。3月15日，陆军总司令波斯尼科夫上将在俄联邦国防和安全委员会会议上，就俄陆军建设与装备发展等问题接受议员们的质询。此前国防部长谢尔久科夫也曾公开批评军工部门没有生产出符合军方要求的武器装备，因此决定进口国外部分高性能的武器装备。11月中旬，总参谋长马卡罗夫上将也指责国产装备防护级别过低，T–90坦克的射程连“梅卡瓦”4的一半都不到。

那么，俄陆军建设与装备，特别是装甲装备的现状与未来发展的真实情况又如何呢？

文/郭正祥

[文章编码0509]

编制体制有待继续完善
战术环节指挥系统落后

陆军总司令波斯尼科夫说：“自动化指挥系统绝对是必需的。北约国家和中国已装备了类似系统。而对于我们，这还仅是未来装备”。总参谋长马卡罗夫也坦言：“整个世界都在发展太空技术和信息化指挥系统，并大规模购买现代化武器，而我们仍依赖人数庞大的军队，购买设计理念落后的武器。”

经过三年大刀阔斧的改革，俄陆军编制体制改革已基本完成，主要举措是撤销6个军区，组建4大战区司令部，师改旅（仅保留下1个师级编制）。主要任务有两方面，一是根据部队演习经验、战争与武装冲突内容和特点的变化趋势、未来武器装备的列装，继续完善编制体制结构。二是为陆军换装现代化武器和技术装备。特别是要尽快扭转没有装备信息化指挥系统的落后局面，加强战术环节自动化指挥系统的建设。

为此，俄陆军计划在2020年前组建47个新型旅级兵团，届时俄陆军总计将建成109个旅，其中包括组建42个新型旅和5个驻境外军事基地，这些军事基地的编成与新型旅类似。为了适应极地作战行动，俄军将在西北部的佩琴加部署特种部队。目前，俄陆军编有70个旅，并分为重型旅、中型旅和轻型旅。

军方高层抨击国产装备
权威人士参与媒体论战

陆军总司令波斯尼科夫称，“陆军现代化新型武器和军事装备的比例仅为12%，到2020年前应提高到70%。但国防工业部门为陆军生产的坦克装甲车辆、火炮和轻武器等，某些性能劣于北约国家和中国的同类产品，例如T–90就不如德国‘豹’2。它实际上是1973年开始生产的T–72的第17次改进型，性能并不优越，造价却高达1.18亿卢布，我们用这些钱可以轻易买到3辆‘豹’式坦克。”

2011年11月中旬，俄军总参谋长马卡罗夫大将在俄公共委员会会议上再次批评国产武器在射程和打击距离上远远落后于西方同类产品。他指出，以色列“梅卡瓦”4坦克火炮的射程达6千米，而T–90只有2.5千米。此外，美国“海马斯”（HIMARS）陆军高机动火箭炮系统的射程可

达150千米，而“龙卷风”多管火箭炮系统只有70千米。他还抱怨，俄装备的防护级别也过低，无法为军人提供可靠的保护。

那么，俄制主战坦克、火炮等传统武器真的已经“老迈不堪”了吗？

针对俄军方高层的批评，俄国防出口公司代表表示，T-90S坦克性能先进，在国外竞标试验中表现优异，生存能力优于国外同类产品。在严酷的沙漠气候条件下，该坦克用10天时间在各种地形上行驶1 300千米，随后的检查发现坦克发动机性能良好，没有油料泄漏。各种弹药使用良好，甚至能在3千米射程外准确射击，命中率达60%，远远优于同场竞技的法国“勒克莱尔”、德国“豹”、美国“艾布拉姆斯”坦克。





▶（左）俄罗斯陆军总司令波斯尼科夫上将（右）曾任俄国防部汽车装甲坦克兵总局局长（1996~2004年）和俄联邦国防采购局局长（2006~2009年），现任全俄支援陆海空军志愿协会主席的马耶夫

曾任俄国防部汽车装甲坦克兵总局局长的马耶夫在接受采访时说：“俄罗斯坦克的价格比国外同类车辆低50%以上，因此波斯尼科夫说购买1辆T-90的费用可以轻易买到3辆‘豹’式坦克，是不准确的。实际情况是，购买1辆“豹”的费用可以购买2辆或3辆T-90，而且是最新改进型。这并不是说我们坦克性能差，而是我们劳动力成本更低廉和成本核算更精细。我们坦克的优势还在于我们准备在具体作战条件下使用它们。T-90是T-72坦克的第17次改进型，正好说明这种坦克性能好！也就是说，T-72拥有不断改进升级的巨大潜力。如果我们放弃自己的坦克，而购买别国的，那再过5年，购买的坦克同样会过时，那时又该怎么办呢？我们再次购买其它国家的改进型车吗?”

据俄罗斯世界武器贸易中心统计，2006~2009年俄出口了482辆坦克，总额15.7亿美元。就坦克装甲技术装备的交付数量而言，俄罗斯排名第一，领先于德国292辆，美国209辆。据该中心预测，2010~2013年俄坦克出口总量将达859辆。这个预测数据基于已签订的合同和一些国家宣布的采购意向。

俄联邦委员会国防和安全委员会主席奥泽洛夫说，“总司令是想提醒军工部门注意军品的价格，提高质量。而且总司令在谈话中没有提到落后于中国的问题，只是说‘要重视中华人民共和国’，正如他强调的，这个国家正在加速实现武装力量（包括陆军）的现代化。”

俄地缘政治问题研究院第一副院长西夫科夫针对军方高层言论发表评论说，“俄军工企业给出军品价格不断攀升的理由是：通货膨胀、专业人才匮乏、生产设备老化，再加上原材料价格上涨。制造武器所需贵重金属的定价也是寡头垄断。不久前，俄罗斯大多数军工企业还按老的技术标准和规格组织订单生产，如今让他们拿出全新的产品，没有充裕的资金投入显然是不可能的。

实事求是地讲，马卡罗夫拿苏联时期研制的武器与国外先进产品比，明显有失偏颇。T-90于1992年装备部队，而‘梅卡瓦’4于2002年才正式列装。此外，性能的比较不能只看某项技术指标。‘梅卡瓦’4在2006年黎巴嫩战争时与俄制反坦克系统对抗时，也表现得不堪一击。

实际上俄罗斯坦克发展步伐并不落后，但在某些单个系统（部件）上，例如火控、夜视，以及自动化指挥系统等方面，水平要稍低些。但我们最先研制出了坦克主动防护系统，5年前研制成功的‘化石’爆炸反应装甲是世界上最好的反应装甲，其防护性能就优于‘梅卡瓦’4。

坦克炮的射程，看似‘梅卡瓦’4射程是T-90的两倍多，但6千米是指其发射“拉哈特”（LAHAT）反坦克导弹时的射程，而T-90滑膛炮也能发射反坦克导弹，打击范围可覆盖半径5千米的区域。

至于马卡罗夫称美国‘海马斯’陆军高机动火箭炮系统的



▶正在做机动射击表演的T-90A主战坦克



▶T-90MS主战坦克。该坦克在2011年9月举办的展会上一经展出便使参观者眼前一亮，更受到总理普京、军工部门极力推崇，普京总理还亲自进入车内仔细考察





▶由库尔干机器制造厂生产的BMP-3步兵战车是目前俄罗斯轻型装甲车中性能比较先进的



▶BPM-97“射击”边防巡逻车及其内部。该车有多种变型车，包括装甲输送车、装配武器和不装载武器等车型

射程可达150千米，是指其配备战术导弹时的射程。该系统采用M26火箭弹的射程为32~45千米，采用GMLRS增程制导火箭弹的射程70千米，采用最新的GMLRS⁺增程制导火箭弹的射程120千米，采用Block 1导弹射程165千米，采用Block 1A导弹射程300千米。与之相应的俄‘圆点’U战术导弹系统，射程也达到120千米，最新的‘伊斯坎德尔’导弹射程更是达到280千米。公正地说，在总体性能上俄制火箭炮系统并不逊色于美国‘海马斯’。”

正确对待军方批评
升级坦克作战能力

面对军方高层的批评，俄坦克制造业积极采取改进措施，不断推出现代化改进型坦克。2011年4月初，乌拉尔机车车辆制造厂总经理西延科对媒体声称“我们已研制出新一代T-90AM坦克，它是T-90的最新改进型，性能大幅提升。即使军方看不上T-90，还有可供选择的其它国产坦克，譬如“黑鹰”，以及被俄国防部终止研制的T-95，后者在综合防护性能、火炮威力、机动性能和指挥自动化等方面均优于T-90，而且还采用隔舱化设计，乘员身处带加厚装甲的独立舱室内，安装了口径更大和威力更强的坦克炮，弹药也安置于独立的舱室内，保证了乘员的生存力。”



▶BTR-82装甲输送车

轻型装甲战车发展成短板
引进、借鉴、自研齐头并进

目前，俄罗斯轻型装甲车辆的研发严重滞后于世界先进水平。俄罗斯批量生产的轻型装甲车辆种类少、竞争力不强。性能较好的轻型装甲车仅有两种型号，即BMP-3步兵战车和BTR-80轮式装甲输送车。这两款车型在总体上处于同等水平，都是在25年前问世的，共同特点是防护性不强、改进潜力低。目前，俄罗斯没有现代化水平的中型轮式装甲输送车及其变型车，除“射击”和“虎”式轻型装甲车外，也没有轻型轮式装甲车，更没有MRAP那样的防地雷反伏击车。

值得注意的是，俄罗斯在为装甲车辆研制现代化观瞄设备、作战指挥信息系统和战场网络一体化解决方案方面还相当滞后。长期以来俄轻型装甲车辆缺乏带全天候观瞄设备和现代化火控系统的遥控式武器站，这类武器站早已成为西方轻型装甲车辆的标准设备，而俄罗斯于2009年才开始展示。

目前，国外陆军采购装甲车的意向是：战斗全重20~40吨的中型履带步兵战车，18~35吨的中型轮式装甲输送车，10~25吨、增强了防地雷与防爆炸装置能力的巡逻与警卫用轮式装甲车，10吨左右、提高了防地雷能力的轻型轮式车。

上述战车中，只有BMP-3在一定程度上能满足第一类要求，但防护能力还逊色于西方国家同类产品。尽管进行了现代化改进，包括研制出装“瓜园”U武器系统、配置有附加装甲、主动和被动防护系统的BMP-3M步兵战车，以及为海军陆战队专门研制了BMP-3F和BMMP战车。但BMP-3M至今没有装备俄军，也未生产出口型。

库尔干特种车辆制造设计局正在研制BMP-3的替代车型，其中包括战斗全重18吨的“库尔干人”装甲车。但其样车的试验工作几年前就被终止。目前，根据国防部提出的要求，防护性能更强、战斗全重约25吨的“库尔干人”25正在试验中，而装备也要等到2015年以后。

BTR-80轮式装甲输送车于1986年开始量产，目前被视为过时产品。其装甲防护薄弱，特别是防地雷能力不强，单位功率不足，最不成功的是总体布局（发动机后置，载员从两侧车

门上下车）和内部拥挤，唯一的优点是价格低廉。2010年底交付使用的BTR-82和BTR-82A（后者安装30毫米机关炮）装甲车安装了功率更强大的发动机，采用了武器稳定器，防护能力有所增强。

俄罗斯最有潜力的轮式装甲车是战斗全重21吨的BTR-90“萌芽”装甲输送车。从20世纪90年代初就不断完善和试验，拥有更高的防护力和火力，但也保持了后置发动机布局，载员上下车比较困难（通过狭窄的侧门上下车），导致很难在其基础上研制特殊用途车辆。

俄国防部以不适于军队需要为由，拒绝采购BTR-90。为此，阿尔扎马斯机器厂开始在其基础上研发新型8×8装甲输送车。新车采用尾部车门上下车方案，并提高防护性能，以及模块化布局。该车在本世纪初，以代号“套管”开始研制，最近根据国防部的需求，改为战斗全重25吨的“飞镖”轮式中型战车平台项目，但装备部队也要等2015年以后。

伞兵战车一直是俄罗斯装甲装备的一大特色。2005年，BMD-4（BMD-3M）伞兵战车装备部队，该车实际上是在BMD-3的基础上换装了“瓜园”战斗舱，将约100辆BMD-3改成BMD-4。BMD-4M是伞兵战车进一步发展的代表，原定2010年开始量产的计划没有实现，前景仍不明朗。此外，在BMD-3底盘上还研制了BTR-MD“海螺”新型履带式伞兵输送车，原计划2009年量产，也没有实现。

俄罗斯更轻型和廉价的巡逻类轮式轻型装甲车有战斗全重11吨的BMP-97“射击”边防巡逻车。在其基础上还推出了6×6和8×8型。2008年以来，该车小批量生产，作为俄军战斗侦察车，但也没多大发展前景，在其基础上研制的9吨的“沙浪”战车未能投产。

“虎”式轻型装甲车是小批量生产的一款6吨战车，供内务部和陆军使用，2010年，展示了“虎”M改进型。该车装有功率更大的国产发动机，用以替代原来的进口发动机。然而，“虎”M防护性能薄弱，尤其是防地雷能力不足。

俄最近20年研制的各种轻型装甲车的缺陷是防地雷能力不够（BTR-90除外），因此，俄国防部将与意大利依维柯公司合作，在俄罗斯建立生产线，生产具有增强防雷能力的“猞猁”轻型多用途车（LMV）。同时，俄罗斯军工厂商也在向轻型化努力。2009年推出了12吨的SPM-3“熊”式轻装甲车，以及更轻的“狼”式模块化装甲车。俄内务部也出资开展了“恩西里”轻型装甲车和“抗梯度”反地雷防伏击车的研制。然而，研制出这些车型还要等好几年。

俄军方高层不满意装甲输送车防护性能的根本原因是，这些车采用的传统型钢装甲过重，且防御能力又低。而西方国家早已广泛使用重量轻、防弹性能好的复合陶瓷装甲。目前，俄钢铁科学研究所研制的新一代陶瓷装甲已经可以用在装甲车上，这种装甲能承受和减缓强大的冲击载荷，抵御地雷攻击。

按预定计划，“台风”特种战车家族将首先装备这种陶瓷装甲。该车以卡马斯-4310型军用载重卡车底盘为基础，主要用途是运送特种作战人员。配备嵌入式陶瓷装甲的“台风”战斗全重17.5吨，公路最大速度80千米/小时，适于山地道路行驶。

新型装甲装备发展前景看好
换装计划实施效果有待观察

俄陆军装甲装备未来发展方向已经明确。原计划2015年前用T-90系列坦克统一俄军坦克型号的方案已被终止，替代方案是从2014年开始装备代号为“舰队”的新一代主战坦克。中型装甲装备，取消原计划列装BTR-90轮式装甲输送车和BMP-3M步兵战车的方案，替代方案是从2015年开始装备代号为“飞镖”的轮式装甲车和“库尔干人”25的履带式装甲车。轻型装甲战车是最薄弱的环节，目前还没有完全让俄军高层满意的方案，仅有安装陶瓷装甲的“台风”装甲输送车进入了高层的视野，计划在其基础上研制不同级别的轻型装甲车。列入装备规划的装备有，与意大利依维柯公司合作在俄罗斯生产的“猞猁”轻型多用途车（LMV）和自行研制的“虎”M式轻型装甲车。

但以上装甲装备要等2015年才能列装，形成战斗力还需不少时日。这里就出现了相当紧迫的问题，即在未来五至十年内俄陆军靠什么应对突发事件和局部战争呢？不必杞人忧天，有什么装备打什么仗。在新一代装备没列装前，俄罗斯将不断改进现有装备，使之能适应近期作战需求。目前，有两种声音，军工企业倾向于按原计划，在T-90基础改进升级，用约2 000辆现代化的T-90替代T-72和T-80，为此生产厂商推出T-90A、T-90M和T-90AM供军方选择。

曾因研制T-90受到国家奖励的俄国防部汽车装甲坦克总局前任第一副局长科瓦连科中将指出，现在T-90已消除缺陷，在T-90AM设计方案中把弹药从乘员室中移出，使用了能保护



▶展会上的“虎”M轻型装甲车。俄军将把它编配在适合山地和极地作战的轻型旅中



▶BMD-4伞兵战车。在其推出前，俄军现役的空降战车约有80%已经服役了15年。BMD-4采用新型通用战斗模块以后，威力提高了1.5倍

乘员不受弹药爆炸危害的新型装弹机，另外还有其它新成果，消除了新坦克爆炸起火的危险。他说："在防护性能和生存能力方面，我们已超越其它国家。无论是主动防护系统，还是镶嵌式反应装甲，我们优于潜在对手数倍。暂时的缺陷是指挥控制信息化程度不高，必须要实现指挥设备能快速有效分配目标，灵活下达任务，消灭敌方火力设备。我们还在积极努力，如果取得成效，那么将达到世界上最先进的水平。"

T-90MS坦克从实质上增强了毁伤威力，拥有能防大多数反坦克武器毁伤的高防护性能、可靠的生命保障系统，以及提高坦克的机动性，更充分地实现坦克设定的有效射击："精确-持续-快速"。该坦克的改进达50%，最大区别是改进完善了炮塔结构，形成全谱防护。不仅炮塔正面，侧面（配备防串联弹药攻击的爆炸反应装甲）和后部的防护能力更强，防护最薄弱的顶部也得到改善。车上还首次配置方向盘操作系统，安装了新型火控系统，并装有战术级作战信息指挥控制系统。进口部件仅采购了法国的坦克热像仪。展示时，该车在4 220米处首次击毁了1个直升机靶。

然而，就是这样一款深受总理普京推崇的坦克，却遭到军方高层的诟病。总参谋长马卡罗夫指出：T-90MS只有炮塔的性能不逊色于国外同类产品，但其它部件和系统还存在许多严重缺陷，应在近期解决。

第二种声音是继续对T-72进行改进。因为俄军有大量库存，2011年乌拉尔机车车辆厂就为俄军改进了70辆。俄国防部发言人弗拉索夫说："完全现代化的T-72可轻松与我们最先进的主战坦克相媲美。"即达到T-90坦克水平的改进费用仅为3 800万卢布，而T-90最新改进价已接近1.4亿卢布。



▶T-90A(上)和T-90AM主战坦克结构示意图



▶BTR-90装甲输送车

在改进现有装备的同时，俄军军工企业将倾力打造赢得地面战主动权的新型"舰队"坦克。据卡瓦连科中将对媒体透露：新型坦克充分利用了"黑鹰"等主战坦克研制的技术成果，具备全新的战术技术性能，采用新型自动装弹机，乘员布置在与弹药分隔的舱室，装弹机可存放不同种类的炮弹，坦克可以在行进间射击。与被终止的T-95相比，"舰队"的技术相对简单，价格较为低廉，并继承T-95的技术。曾经多年担任T-95研制项目的马耶夫上将说，德国和美国坦克要阻挡T-95，至少还要十年，它能保证我们的武装力量在最近20年拥有优势。

目前，俄罗斯装备研制和换装计划有了经费的保证。在2011~2020年俄罗斯国家武器装备采购会议上，普京宣布："我们将拨出庞大的资金重新武装军队，我甚至害怕宣布这个数字——20万亿卢布（约合6 460亿美元）。"2011年11月24日，副总理伊万诺夫表示，2012年政府将投入超过1万亿卢布（合300亿美元），为俄军提供武器和军事装备，比2011年上升17%。在未来3年中，政府总共将投入4万亿卢布用于达成这些目标。在政府国防合同的资金中，约60%用于采购先进武器。

然而，俄罗斯未来装甲装备的发展前景仍扑朔迷离。因为俄罗斯（苏联）坦克装甲车辆的生杀大权往往掌握在国家最高领导人手中，领导人的意志和更替都可能使其命运发生变化。著名的T-34坦克的投产就曾受到主管部门的阻扰，最终是在斯大林的过问下，才得以大批量生产。T-72这款经典之作，最初竟没有获得苏联装甲坦克兵总局的研制许可。原拟定名T-72BU的改进型坦克被时任总统的叶利钦定名为T-90坦克。

根据俄军以实现新面貌为目标的"2007~2015年装备计划"，2015年俄军将更换45%的现有武器装备。陆军将有40个坦克营、97个摩化营及50个空降兵营将全部更新装备。俄联邦国防采购局局长马耶夫宣布，俄陆军重型装甲部队将在2025年前全面换装T-90坦克。BTR-90装甲输送车原计划2011年装备部队，但2011年11月初，俄军事工业公司总经理加尔金表示："国防部负责武器装备的领导层换届了，新领导班子认为，俄军不需要BTR-90"。在俄政府通过的2020年前国家武器纲要中，也没有编列新型装甲输送车的采购项目。

无独有偶，俄罗斯与意大利依维柯公司合作的"猞猁"计划也可能告吹。原因是依维柯LMV M65轻型装甲车的一些关键部件并非意大利制造。陶瓷装甲是德国工艺，主体材料来自荷兰，而发动机则是美国的。意大利方面无权向俄移交这些部件的生产技术，而俄美之间也没签署过军技合作协议。

据悉，俄军之所以放弃采购T-90、BTR-90是要重起炉灶，在标准化"舰队"重型平台上研发新式装甲装备，新式坦克、步兵战车、装甲输送车等重型装备将在该平台上研发，计划于2014年列装。如此一来，俄陆军未来装甲装备便可实现标准化和模块化。因此，俄罗斯装甲装备如何发展，我们还将拭目以待，如果普京在2012年当选总统，深受普京青睐的T-90最新改进坦克也可能咸鱼翻身。

[编辑/王瑾]

观察家 Observer

印度航母的家

文/王千婷

[文章编码0510]



▼印度主要海军基地位置图

近年来，印度大力推行“印度洋控制战略”，认为要真正控制印度洋，变印度洋为“印度之洋”，必须拥有3艘航母：一艘控制印度东面的孟加拉湾，一艘控制印度西面的阿拉伯海，另一艘作为机动力量，以便快速支援或前往其它“利益攸关”的海域。为此，印度海军正在采取购买、改造和自主研制“三管齐下”的办法，加紧实施拥有3艘航母的计划，包括现役“维拉特”号轻型航母、从俄罗斯引进的“维克拉玛蒂亚”号和自行建造的“蓝天卫士”号航母。

印度海军在引进和建造航母的同时，亦在考虑其母港的选址问题。因为印度目前的海军基地中只有孟买能停靠轻型航母，所以必须加紧通过扩建原有的海军基地和建设全新海军基地，为新航空母舰找到可以停靠的港湾。

孟买海军基地

印度海军目前编有东、西、南三个地区海军司令部和东、西两个舰队司令部，其中西海军司令部和西部舰队司令部均驻孟买基地。现役航母“维拉特”号的母港也设在此。

孟买是印度最大海港，第二大城市，位于北纬18°56′，东经72°50′，临阿拉伯海，西北距波斯湾口约1 820千米，有“印度西大门”之称。孟买是印度西海岸最重要的城市和天然的深水良港，全年吞吐量2 000万吨以上，占全印的五分之一强。港区长26千米，宽9.3千米，水域面积约194平方千米，大部分水深10~12米。港内有主要码头泊位约50个，码头总长8千米，主要分布在孟





▼孟买海军基地卫星照片



▼孟买海军船厂卫星照片



▼马扎冈造船有限公司卫星照片

买岛的东海岸及南部的巴克湾西端，呈南北走向。码头前沿水深4.8~14米，可靠泊7万吨级船舶。港内外有许多水深12米左右的锚地。海军基地位于东海呷，水深10~12米，可停靠航母。

孟买市区东部建有原子能反应堆；市区周围有5个岸导、防空阵地。港内以船坞式码头为主，并有2座航母船坞。20世纪80年代以来港口及码头设施得到重点扩建，包括1座潜艇船坞、大型防波堤、海军船厂的重型内燃机检修站、潜艇电瓶充电站、"海鹰"导弹修理站等现代化设施，还有油库和弹药库等。附近还有两家大的造船厂——孟买海军船厂和马扎冈造船有限公司。

孟买海军船厂是印度海军主要的修船厂，迄今已有200多年的历史，是亚洲最大的修船厂之一。它成立于1671年，原为造船厂，1884年之后其功能由造船改为修理海军舰船。目前，该船厂承担印度西部海军司令部舰艇和潜艇的改装、维修和现代化升级。船厂有100多个装备良好的工作中心，另外还有约70艘厂用拖船用于为港口舰艇提供后勤保障。船厂占地55.8万平方米，有4千米以上的突堤式码头和顺岸码头。具有各种专业维修和测试设备，包括柴油机、燃气轮机、蒸汽推进设备和辅机、星形发动机、制冷与空调设备、电力系统、武器、弹药和电子控制系统等方面。

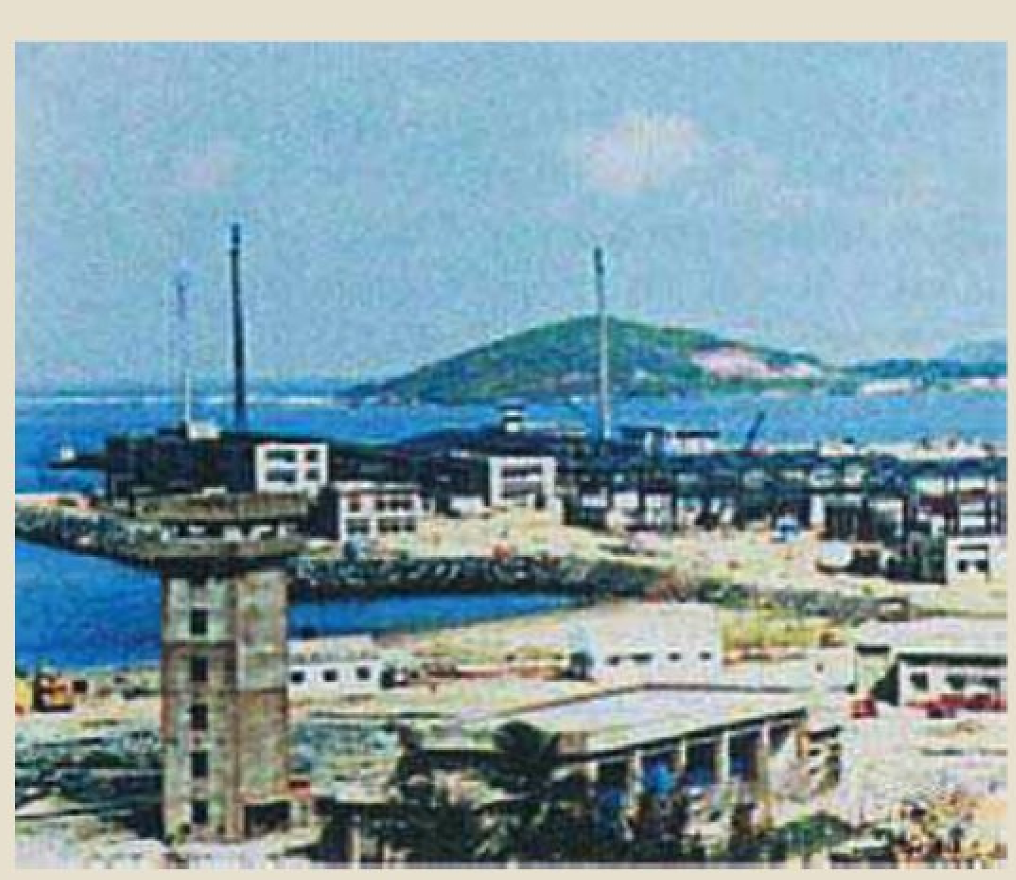
马扎冈造船有限公司成立于1960年，是印度从事国防产品研制生产的8家大型国有企业之一，印度规模最大的造船厂，也是印度最主要的军船厂，建造的驱逐舰总载重吨位可达6 800吨，建造的民船总载重吨位可达30 000吨。公司下设有潜艇与重工部、造船部、计划与人事部、财务部。

该公司的主要设施包括3座船台，其中一座长191米，另外两座长147米。其修船设施有2座干船坞，尺寸分别为150.9米×18.6米和129.8米×16.7米，此外还有修船码头。

该公司曾为印度海军建造驱逐舰、护卫舰和轻型护卫舰、潜艇和导弹艇，为印度海岸警备队建造巡逻艇。该公司为印度海军建造的"德里"级导弹驱逐舰满载排水量为6 700吨。

卡尔瓦尔海军基地

根据印度海军的规划，从俄罗斯引进的"维克拉玛蒂亚"号航母正式服役后将部署在西部海军司令部。



▶卡尔瓦尔海军基地

目前的孟买海军基地容不下这个大家伙，并且孟买海军基地存在许多问题，包括连续的淤积、民船进出频繁而导致海军舰艇有时需要排上一整天的队才能出海，缺少扩展空间。这些问题都很难解决。

经过技术与水文地理研究，印度选择在西部卡尔瓦尔新建立一个可以停靠航母的大型专用海军基地，卡尔瓦尔具备作为海军基地必要的水深和梯度，可以给海军提供更高的备战状态、有效的维修条件、现代化的人员生活福利设施。

卡尔瓦尔海军基地（*印度海军命名为卡达姆巴基地*）的概念起源于20世纪70年代早期，1984年提交了初步报告，代号为"海鸟工程"。1986年10月"海鸟工程"奠下第一块基石，但随后由于国防经费分配不足而停滞。1990年，该项目开始复苏，并起草了一份总体规划设计的详细项目报告，随后开始进行一期工程的建设。不过由于印度政府的财政原因再一次被拖延，直到1995年计划才重新复苏。一期工程已于2005年1月完成，整个工程最终完成时间可能会在2017~2018年。

卡尔瓦尔海军基地将成为印度第一座海军专用基地，只允许海军作战舰队驻泊和机动。海军现有的基地，包括

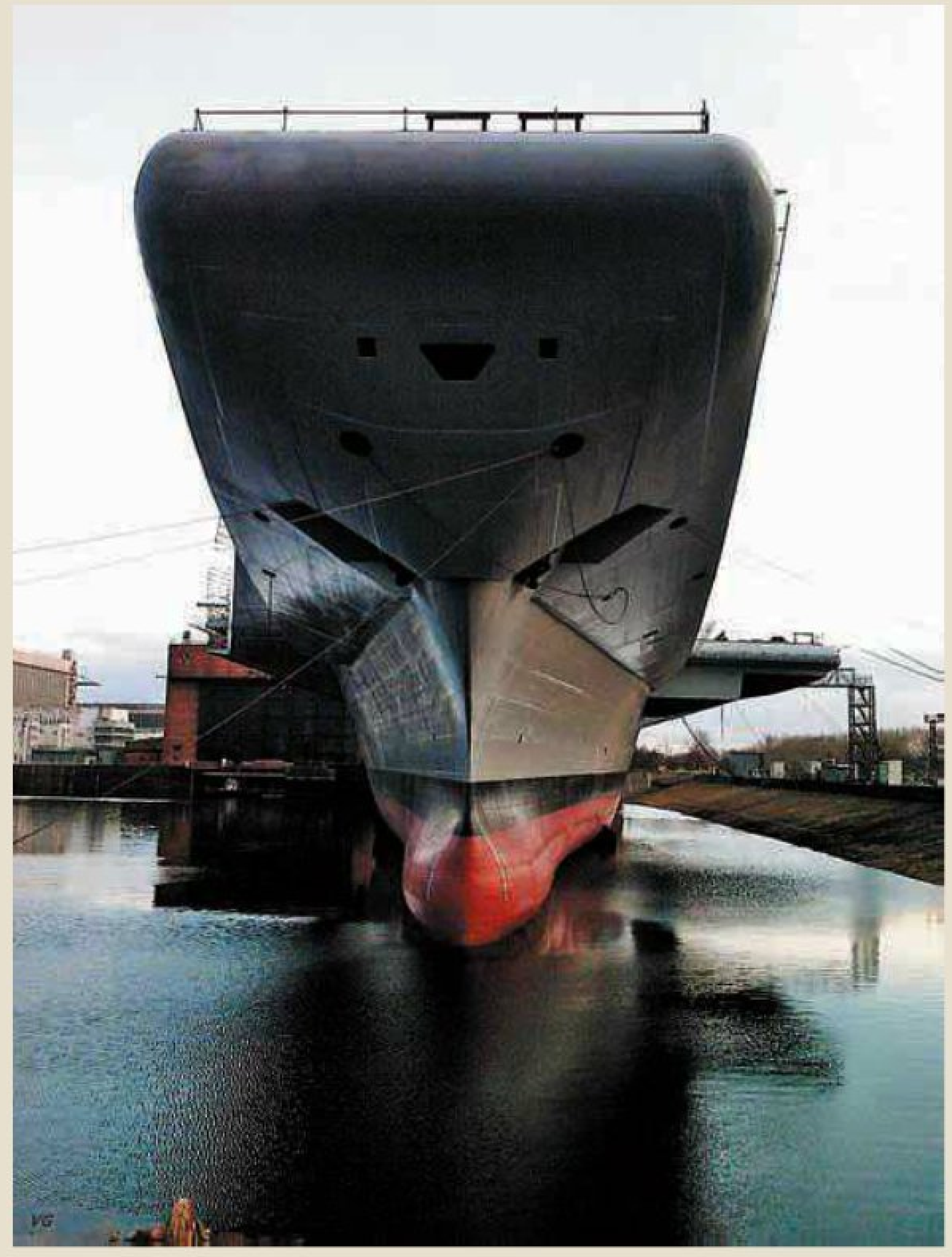
孟买海军基地和维沙卡帕南特海军基地都坐落在商业港口旁，在战争时期尤为不利。据印度军方透露，卡尔瓦尔基地不但能极大地缓解孟买海军基地所承受的压力，还将取代孟买成为未来印度西部海军司令部驻地。可能今后西部海军司令部下的所有作战舰队都将以卡尔瓦尔为基地，而去孟买只是进行维修、改装和保养。

卡尔瓦尔海军基地位于印度西海岸卡纳塔卡邦的卡尔瓦尔地区，北纬14°50′，东经74°09′。它地处印度西海岸重镇柯欣与孟买之间，北距果阿邦17千米，东临17号国道，西濒阿拉伯海，战略地位重要。

该基地面积达44.80平方千米，舰船系泊面积达4.5平方千米。基地包括26千米的海岸线，码头总长4.5千米。该基地建成后将是美国在印度洋的最大海军基地——迪戈加亚基地面积的1.28倍，拥有大量的现代化舰船驻泊和维修设施，具有同时接纳数艘航母及近百艘大中型舰艇驻泊和接待15 000名人员的后勤保障能力。此外还新建了1个海军航空兵站和2座大型防波堤。这座新兴海军基地将成为亚洲最大的海军基地之一。

从设施上看，该基地有一座深水港，可同时容纳包括航母在内的多种战舰。有三道大型防波堤，一个长达420米的大型突堤码头，可同时停泊多艘舰船。一座工艺先进的大型舰船升降和转移系统（可替代更为昂贵的干船坞），具备为排水量10 000吨以下各型军舰进行维修处理的能力，可实现对多艘军舰的同时维修作业.一座用于修复与给养工作的船坞，一个可居住3 500名官兵及文职人员的建筑群，一所100个床位的海军医院，一个“海军船坞促进中心”（技术中心），还有海军物资库、武器装备库、物资转运场、海军军备库和导弹技术阵地（发射井）等，另外还有地区海军司令部综合楼、后勤综合楼、学校、购物中心、福利中心、家庭门诊、士兵宿舍、食堂和舰队医务中心等。可见，印度已将卡尔瓦尔海军基地初步建成了一座设施齐全的“海军城”。

三道防波堤构成了一个宁静的海



►“维克拉马蒂亚”号航母为原俄罗斯海军的“戈尔什科夫海军上将”号，2004年1月签下购买合同，最新消息称计划在2012年5月开始进行海试，2012年12月正式服役

港。北部防波堤长1.89千米，连接碧纳加半岛和安加蒂普岛。南部防波堤长3.2千米，连接朗德岛和阿戈岛。突式防波堤长0.33千米，由安加蒂普岛沿东西方向伸出。总共用了400万立方米的岩石，包括从鹅卵石到20吨的大卵石。这些岩石采自阿里加德山，由驳船或卡车运送到此。

突堤码头是在填海造陆形成的陆地上建立的，共使用240万立方米砂石，并需要疏通进港航道一直到锚地（可同时容纳15~20艘舰船），还包括疏浚港

湾。进港航道位于突式防波堤和朗德岛之间，进港区域（约1.5海里长）深13~14米，外部、中央和内部港池（约2海里长）深12米。

舰艇升降系统占地175米×28米，可通过同步升降提供10 000吨排水量，因此可以提升印度海军除了“维拉特”号航母和三艘油船之外的所有海军舰艇。舰船升降系统包括一个2 000吨的钢制升降平台，由42根钢缆连接到绞车鼓轮。钢缆均匀分布于平台两侧，使用电动机带动，可以保持同步，从而能在保持平台水平的情况下进行升降。然后舰艇通过电车带动的系统沿轨道运送到冲洗平台（进行清洁），最后由传送平台送到干船台/码头。

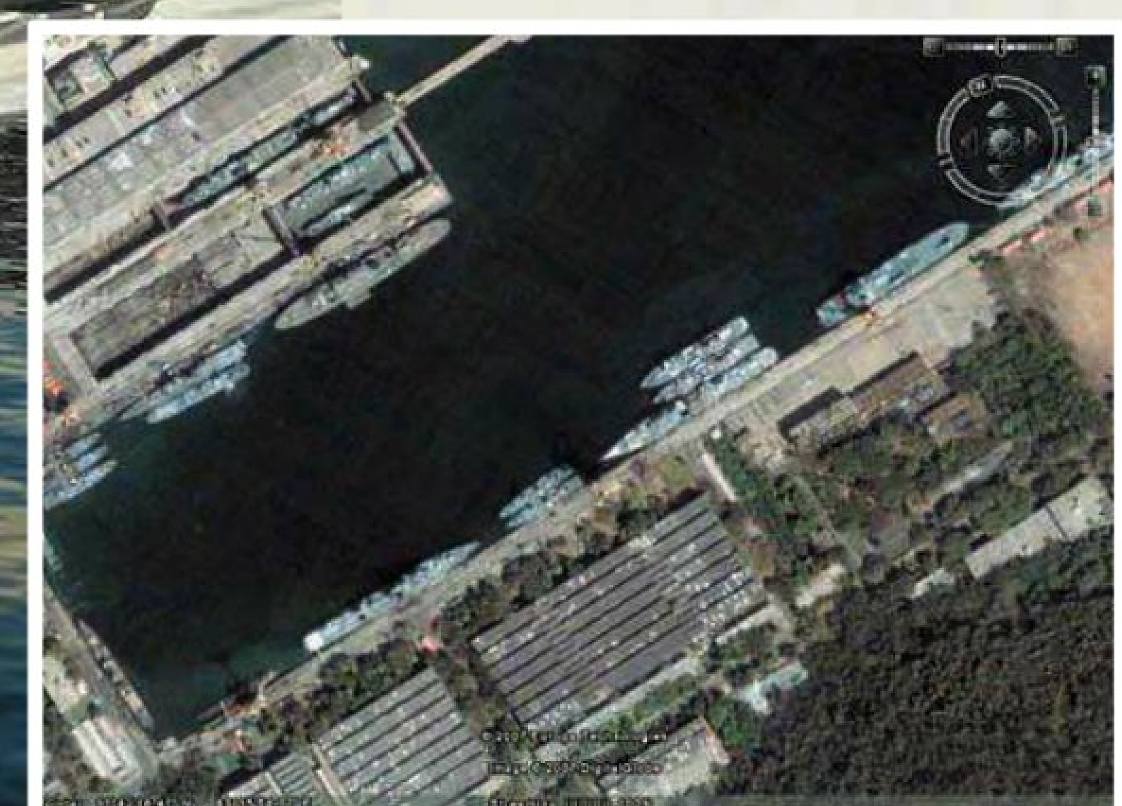
舰船升降系统与传统的干船坞、浮船坞和船台滑道相比，具有很多优点。当两艘或更多舰船需要同时进干坞时，只有舰船升降系统可行。并且在费用方面，舰船升降系统（包括传送平台和干船台）要低很多。一艘船进干船坞要花费6小时，而使用舰船升降系统，可以在一个小时之内把一艘船吊上来。

该基地总共将耗资3 500亿卢比。印度在经济实力尚不雄厚的情况下，积极兴建卡尔瓦尔海军基地设施，主要出于以下四个方面的战略考虑。一是该港虽然距巴基斯坦较近但还比较安全，尤其是在巴基斯坦空军F-16战斗机的作战半径之外。二是该港虽地处印度洋北部，但受当地最强烈季风的影响较



►卡尔瓦尔海军基地卫星图





▶维沙卡帕特南是一个天然深水良港，水深15~18米，可靠泊10万吨级船舶。但进出港航道是其作为大型海军基地的“瓶颈”，“蓝天卫士”号也因此只能另寻母港

少，可全年驻泊避风。三是具有潜在军事战略价值，有利于大幅度提高印度在印度洋西部海区的作战能力，对于遏制巴基斯坦具有强大的威慑力量。四是拟将该基地作为正在组建的南部舰队母港。该基地建成后，特别是未来航母的进驻，印度海军的战略能力将得到大幅增强，对进而实现控制整个印度洋的战略企图创造了更加有利的条件。

东海岸新海军基地

与“维克拉玛蒂亚”号航母相呼应，印度自行建造的“蓝天卫士”号航母服役后将部署在东海岸。目前，印度东海岸只有维沙卡帕特南一个海军基地，印度海军东部海军司令部和东部舰队均驻扎在此。

维沙卡帕特南基地是印度海军目前最大的港口，也是一个比较新的海军基地，在那里可以停泊约50艘各型舰船。基地内建有印度著名的印度斯坦造船厂，可建造满载排水量2.7万吨级的船舶，正在为海军承建近海巡逻舰和坦克登陆舰等舰只。可以说维沙卡帕特南基地的各种条件都还不错，然而进出港航道却是其作为大型海军基地的“瓶颈”。航道浅，而且弯曲，这使得大型舰船难以顺利通行，4万吨级的“蓝天卫士”号航母更是无法进出该港。因此目前印度在东海岸尚无可供“蓝天卫士”号航母停泊栖息的地方，而该舰已经于2005年4月1日在印度南部的柯钦造船公司动工兴建，最新消息预计在2013年左右就完工。因此航母基地的问题就摆在了印度海军乃至印度最高当局的面前。

为提前解决好“蓝天卫士”号可能面临的无家可归的状况，印度媒体在2006年9月批露，印度政府已经决定将在东海岸孟加拉湾一侧建立一个全新的大型海军基地。这座规划中的海军基地将位于安德拉邦兰比利地区和埃拉曼齐利地区之间，距离现在的维沙卡帕特南海军基地不到50千米，整个基地建成后占地面积将达20平方千米。目前新基地所在的安德拉邦政府已经划拨了2平方千米的土地，剩余部分将在不久后到位。由于有关新基地的具体情况尚未对外透露，因此基地命名也还不得而知，基地内锚区分布及码头设施等也不为外界所知。但既然是航母基地，而且将要部署在此的“蓝天卫士”号达到4万吨，所以港内锚区水深至少在12米以上，并将设立专用航母深水码头，而且进出港航道也要专门根据航母的需求来定。

远东新海军基地

根据印度海军2004年出台的发展计划，在印度同时拥有3艘航空母舰后，“维拉特”号轻型航母就将搬出孟买港，移居到靠近东南亚地区的远东海军司令部。尽管“维拉特”号航母已经服役了半个世纪，但经过多次现代化改装，今天仍然具备较强的作战能力。照目前的状况来看，“维拉特”号航母仍然可继续服役多年。印度海军把该舰调往远东海军司令部，意在“东进”，加强对马六甲海城的控制，即平时可保护海上贸易线的畅通，战时可封堵马六甲海峡，进可以入南海，退则能守马六甲海峡西口。

这里所说的“远东”是指位于孟加湾上的安达曼–尼科巴群岛。安达曼–尼科巴群岛由大小309个岛屿组成，呈南北走向绵延750千米横卧东印度洋边缘，矗立在马六甲海峡的西端，战略位置非常重要。整个群岛被中部约145千米宽的十度海峡分为南北两个群岛，北部为安达曼群岛，南部为尼科巴群岛。群岛岛链北隔普雷帕里斯海峡与缅甸讷格雷斯角相望，南隔格雷特海峡与印度尼西亚的苏门答腊岛相邻。群岛首府布莱尔港西距印度大陆1 000千米，但东南距印尼仅有550千米，东北距离缅甸约500千米。该群岛扼控太平洋经马六甲海峡进入印度洋的海上通道，既是印度保卫印度半岛安全的前哨，又是向印度洋扩张、对东南亚施加影响进而紧逼南中国海的前进基地。早在20世

纪60年代印度就开始重视这一战略要地，加强群岛的防御设施建设，目前已在布莱尔港建成了可停泊8 000吨级船舶的深水码头，并修建了中型机场。

为加强对孟加拉湾和马六甲海域的控制，印度海军于1984年在布莱尔港设立了安达曼-尼科巴要塞司令部，1999初宣布将在此建立远东海军司令部，作为与西、东和南部海军司令部规格相同的第4海军司令部。2001年10月8日安达曼-尼科巴司令部正式运作。 目前的安达曼-尼科巴司令部是一个印度陆、海、空三军联合司令部，司令一职由三军轮流担任，下设参谋长等职。该司令部还下辖尼科巴、坎贝尔湾和迪格里普3个机场，部署有"道尼尔"系列海上侦察机，用于保持对附近海域及海峡通道的监视。印度陆军在此部署有一个步兵旅，计划增至一个师。空军在此设有第122直升机中队，装备米-8直升机。

不言而喻，现阶段安达曼-尼科巴司令部的规模还比较小，鉴于此，印度政府正投资扩建该基地，计划建成一个大型跨军种联合防御司令部，其中海军将部署一艘航空母舰，也就是"维拉特"号，待该舰退役后则将在此部署第2艘国产航空母舰。此项工程自2001年以来就一直在进行当中，包括疏浚港内锚



▶布莱尔港卫星图

区和进出港航道、修建航母码头及舰船维修设施等，扩建后的远东航母新基地预计在2012年后便可投入使用。

虽说"维拉特"号航母未来主要部署在远东海军司令部，但是印度海军将根据形势和作战的需要，在保持西海岸有"维克拉玛蒂亚"号、东海岸有"蓝天卫士"号的同时，灵活使用第3艘航空母舰即"维拉特"号或今后的替换舰，用以增强所需要方向的作战实力。如西海岸形势需要的话，"维拉特"号航母既可回到孟买港，也可部署至孟买以南的卡尔瓦尔基地，以加强对阿拉伯海的控制。如果南部海域需要，"维拉特"号则可部署到半岛南部的柯钦港。柯钦是印度南部的港口城市和重要的海军基地。柯钦港位于佩里亚尔河口，被陆地环绕，地势隐蔽，为天然深水良港，吃水9米以内的舰船各季节均可进港。但柯钦港基本上是一个死水港，其相当狭窄的航道、非常有限的深度，使它必须疏浚才能让"维拉特"号航空母舰进驻，而且必须是在轻载的条件下才能进入。不过印度正在柯钦建造4万吨级的"蓝天卫士"号航母，疏浚港口和航道的工作必将同期进行，因此今后柯钦港也可停泊航空母舰。

[编辑/严晓峰]



▶"维拉特"号航母原为英国皇家海军的"竞技神"号。1986年5月，印度海军以2 500万英镑低价购入此舰。此后，印度海军对其一直在进行升级改造，目的是为了在新航母服役后，能确保所谓的"双航母编队"或是"三航母编队"



胎死腹中的“天戈计划”

[文章编码0511]

揭秘台湾研制单兵便携式防空导弹

文/秦 鸥

20世纪80年代初期，台湾“中山科学研究院”展开一系列“天”字头防空导弹研发计划，主要有“天弓”、“天翔”和“天戈”三个，预计研制五种防空导弹，涵盖各种射程和空域，以构建完整的防空体系。上述计划中唯一开花结果的就是“天弓”系列导弹。“天翔计划”是要利用“天剑”1和“天剑”2空空导弹改成野战防空导弹，但因研制进度拖沓而被取消。

至于“天戈计划”，则是仿制瑞典RBS-70单兵便携式防空导弹。该计划有其特别之处。“中科院”研发新武器，不论是自制或仿制，大多是自己寻求仿品或装备来源，“天戈计划”则是台湾陆军总部先进行战术研究，并购入少数瑞典RBS-70导弹和一部“长颈鹿”(Giraffe)雷达提供给“中科院”进行仿制。“天戈计划”后来因美国出售“小槲树”(Chaparral)导弹以及“中科院”本身人力不足而黯然落幕。

1982年新加坡参访

1981年12月9日，刚就任台军“参谋总长”一周的郝柏村接见新加坡国防部副部长杨烈国，双方谈及新加坡防空力量建设时，得知新加坡在防空方面已有一套完整的构想。为广泛搜集资料，作为决策参考，郝柏村立即指示“计划参谋次长室”组团访问新加坡，了解新方的防空构想、武器选择和武器改进等。次年2月2日，台湾代表团访问新加坡，期间听取了新加坡低空防御武器系统、情报传递和作战指挥关系的相关演示文稿，新加坡整体防空系统现状和未来发展计划演示文稿，“轻剑”(Rapier)防空导弹灵活性能演示文稿，“35毫米炮和40毫米炮比较分析”演示文稿，并到坦加空军基地参观RBS-70导弹、“长颈鹿”雷达和瑞士厄立孔公司的35毫米炮演练。

新军在坦加基地展示一部装在轮式车辆上的“长颈鹿”雷达和两套RBS-70导弹发射架，其中一套架设在地面，另一套则装置在履带式装甲车上。新加坡空军派遣两架F-5E战机从四个不同方向，分四次低空通过机场，参观人员位于塔台，RBS-70导弹射手追瞄目标情况，同步显示连接至塔台的监视屏幕上。四次追瞄中，三次情况良好，仅有一次未能掌握目标，令台军参访团留下深刻印象。

台陆军低空防御需求评估

20世纪80年代初，台湾陆军野战防空能力相当薄弱，军团或军只配属一个防空炮兵连，装备8门单管牵引式40毫米高射炮和8套四联装12.7毫米机枪。重装步兵师和独立旅则配属一个装备16门M42自行高炮（带双管40毫米炮）的防空炮兵连。轻装师和步兵旅以下各级部队并无配属高炮部队，仅有12.7毫米机枪作为防空之用，必要时还须以各型机枪和步枪对空射击，增强火力。这些高射武器不仅数量不足且性能不佳，也没有早期预警雷达提供目标情报，又限于老式目视瞄准，人力装填，射速低（M42自行高炮的单管射速仅120发/分钟），难以达成部队低空防御任务。因此构建一套完整的低空拦截武器系统，加强台湾陆军防空能力已是当务之急。

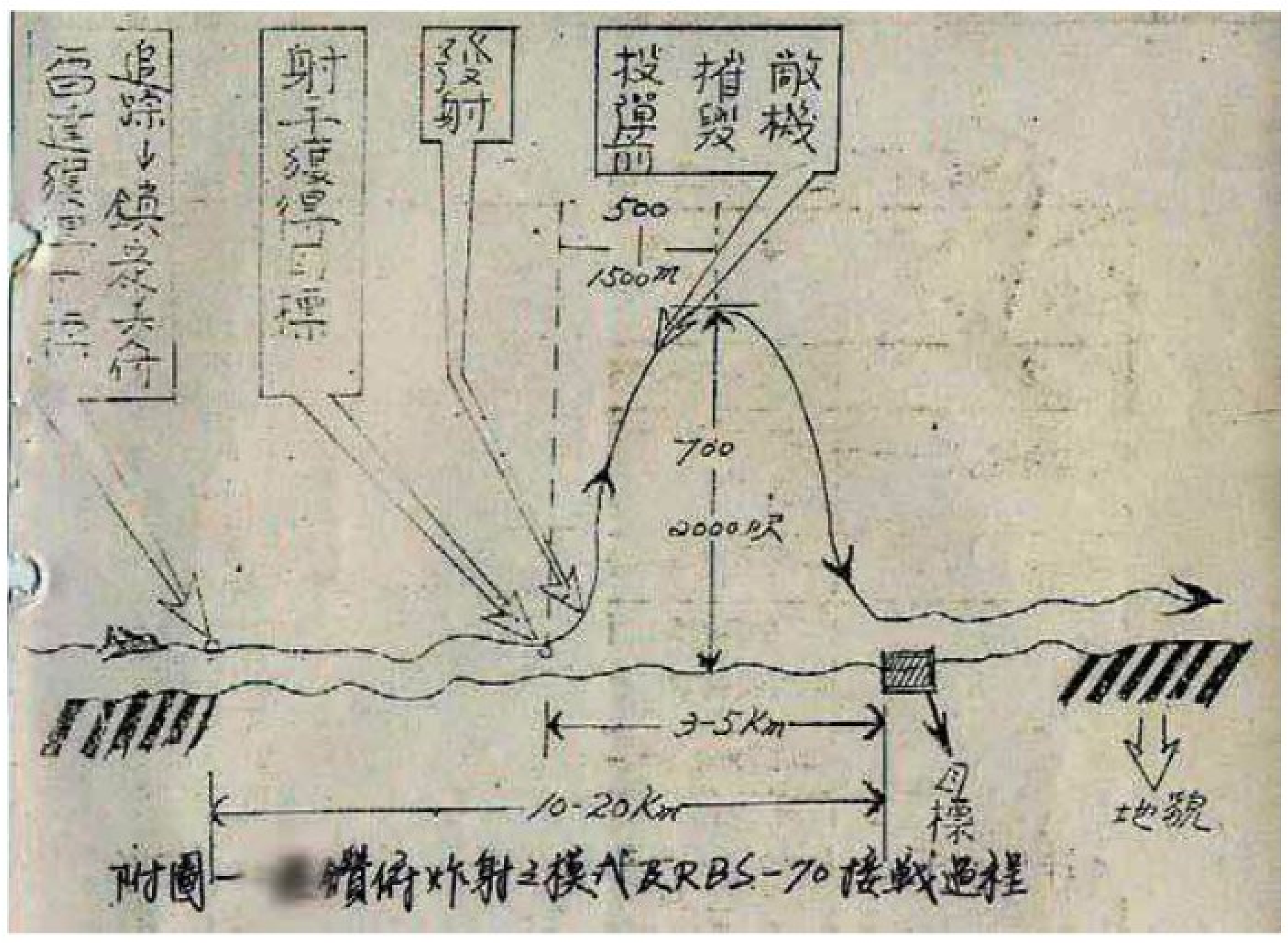
台湾陆军炮兵学校1982年对陆军低空防空导弹系统进行需求评估。评估报告中指出：因新式战机低空作战性能越来越



▶在台湾陆军设法引进RBS-70导弹的年代，老旧的M42自行高炮是最主要的野战防空武器



▶台湾空军的厄立孔35毫米机关炮，该炮防空性能优异，台湾陆军也曾考虑购买该炮来加强野战防空能力



▶台湾陆军总部向“国防部”第七次作战会报中提交的“陆军野战防空战备整备构想”，里面出现的一张描绘解放军飞机对地攻击模式与RBS-70拦截过程的草图

优异，陆军部队对低空防空武器的基本要求为：机动、混合、集中和统一运用。

基于上述理由，陆军炮兵学校认为低空防空导弹必须满足下列性能要求：导弹射程6千米以上，机动性强、飞行速度快、火箭发动机排烟不宜过大；雷达有效探测距离需超过50千米，以便早期获得预警，有充分的反应时间；系统反应时间要快（6~7秒），还要有最佳的涵盖高度，以缩短导弹最低有效高度，将防空死角减至最低；发射速率要快，杀伤力强，命中率高，并有足够的备弹量；再装填时间要短，并要有高度的抗电子干扰性能和敌我识别能力；整个系统重量轻、操作简单，能克服夜间和恶劣天候限制，以防范全天候的敌机攻击；机动越野性高，能适应各种地形，须有适当的装甲保护；系统必须易于训练、保修、储存和搬运，且能单独执行任务。

台陆军野战防空构想

1982年3月11日，台湾陆军总部向郝柏村提交了“陆军野战防空战备整备构想”，对防空部队的编组构想是每军团优先成立一个防空炮兵营，以高射机关炮和导弹混合编组运用。装甲独立旅系以8辆M42自行高炮和4套自行化防空导弹编成一个防空炮兵连；重装步兵师以8辆M42和6~8套便携式防空导弹编成一个防空炮兵连；空降旅以4~6套便携式防空导弹编成一个防空炮兵排。

陆军总部还向郝柏村报告《1983~1988年度中程战略目标计划》，主要装备需求的第一、二优先采购装备为：野战防空所需的36门牵引式高射机关炮，240套便携式防空导弹系统（含雷达）。前者为外购，后者以“中科院”自制为原则，在“中科院”未研发完成前，先外购以充实战备。所需经费前者为75亿元新台币，后者为50亿元新台币。

郝柏村对此的回复是：就台湾陆军作战而言，野战防空初期仍为三军整体防空一部，因此若预算许可，台湾陆军可先建立一部分。三军力求统一为原则，在高射炮方面，台湾海军已购入部分40毫米炮，空军已购置3个35毫米炮营，究竟以谁为准，应做研究分析，至少要做到陆空军地面防空武器趋向一致。在导弹方面，“小槲树”与RBS-70在功能上属同一类型，为简化种类，既然台湾陆军已决定发展RBS-70导弹，即不宜续购“小槲树”导弹。在编列类似预算时，应先决定武器系统，再研究如何筹备预算。同意台湾陆军各军团先编一个防空炮兵营，由“陆军野战防空部队编装研究小组”负责调研。

台湾陆军总部在1982年5月18日承报郝柏村的防空炮兵营编装，三个军团优先各成立一个防空炮兵营，每营下辖两个牵引式高炮连，每连高炮4门，以及一个便携式防空导弹连，每连配便携式防空导弹系统8套，3个军团防空炮兵营共需快炮和导弹系统各24组。高炮由原计划36门减为24门，每年采购4门编成一个连。便携式防空导弹系统方面，在“中科院”研制完成之前，计划先外购24套RBS-70导弹。至于各装甲旅、空降旅和步兵师所需防空导弹，至少需求158套以上，则视“中科院”研制情形，自1987年度以后逐年补充。

在导弹数量方面，就战备而言，每组导弹系统应备弹20枚，但因导弹保养寿命有限，因此外购时，每组导弹系统以配备10枚为宜。等“中科院”自制能力建立后再逐年增加。

最终，台湾陆军计划购买RBS-70导弹系统，含导弹发射架和瞄准仪24套，导弹240枚，“长颈鹿”雷达3部（含敌我识别器和通信装备），训练装备1套，各级保养装备若干套，技术文件1套，训练课程1次，总计18.94亿元新台币。台湾陆军计划在1984~1986年的三个年度内平均安排支付款项。

炮校的战术研究报告

在仿制RBS-70的过程中，台湾陆军与“中科院”分别进行战术与技术研究，为该弹的服役打好基础。当时台湾陆军炮兵学校派出三名军官，配合“中科院”的“天戈计划”研究小组人员赴新加坡受训一个月，返台后提出一份“天戈计划”战术研究报告，详细分析RBS-70的战术效益。报告中指出：RBS-70系统优点是机动力强、具有抗电子干扰能力、反应时间和再装填时间短、可与“长颈鹿”雷达配合使用、有敌我识别能力等。比较特别的是系统功能可靠性高，导弹可靠率达92%，瞄准器可靠率更高达98%；长期储存后可靠率略低，预计储存15年、每4年检查保养一次，可靠率维持在85%。另外，导弹系统还能自动修正风向和追踪目标时瞄准器横向角速度的影响，并配备有呼吸式湿度指示器，能提示系统湿度情况，减少保修困难。

虽然台军肯定RBS-70的性能，但炮校在报告中也指出一些缺点：RBS-70为目视瞄准加光学追踪，如遇能见度不良时，无法射击，激光束受云层、雨水等折射甚大，仅能在天气良好情



▶尽管RBS-70问世多年，但由于其激光驾束制导系统难以干扰，因此在国际军火市场仍有卖点



▶台湾在1986年和1996年分两批购入53辆M48A2"小槲树"导弹发射车，成为陆军与陆战队的野战防空主力装备

况下射击；300米内引信无法完成备炸，成为防空死角；系统使用的激光器需用冷却剂提前冷却，如在战场上使用次数过多，导致冷却剂不足或消耗完毕，则瞄准器容易烧坏；导弹对暴露的人员有30米的尾火安全距离，和300米的激光辐射区域；目标信息传递和通信联络主要靠无线电，易受干扰和地形限制；装备对湿气十分敏感，在台湾高盐度、高湿度的气候下，将增加保修和战备机动困难；"长颈鹿"雷达重达7吨（不含载重车），通过15~20吨以下桥梁有困难，通过高速公路涵洞和树林、平交道顾虑甚大。

炮校也对使用RBS-70系统提出建议和改进之道。

第一，攻击时，RBS-70导弹可部署在敌机可能进袭之航路的地域，或支持主攻，或伴随掩护装甲部队扩张战果，亦可掩护重要设施，例如师炮兵、师指挥所、预备队，并与高射炮相互配合确保空域安全。

第二，防御时，根据防空五大特性：选择性、重要性、恢复性、脆弱性和可攻击性，考虑敌机最佳接近路线，以掩护受支持部队空域的安全。系统可担任反空降及反空中机动作战，摧毁敌机于空中，或掩护预备队、师炮兵、师指挥所、补结设施，以维护战斗力。

第三，部队运动时，可伴随部队行军，有预警时立即就近占领阵地对空作战。通过困难地形或地形要点时，可适时挺进占领阵地，掩护部队安全通过，以保全部队战斗力，顺利到达战场，此亦为目前部队最弱之一环。海岛防御时，可根据海岛之特性和地形之利，以RBS-70导弹占领阵地削弱解放军空军战斗力，增强台军反制能力。

就战术立场而言，RBS-70导弹系统能满足部队防空需求，再辅以"长颈鹿"雷达，也可提高老旧高射炮性能，尤以行军、集结、宿营时效果最为突出。

炮校认为，RBS-70比同期问世的西欧"罗兰德"、"轻剑"、"响尾蛇"等野战伴随防空系统简单得多，以当时台湾技术水平可通过自制和外购渠道获得，不仅可解决武器来源问题，也可在设计之初就针对其缺点再配合台军的需求予以改进。

炮校还基于使用者立场，提出对RBS-70使用方面的改进意见。他们认为，台军独立装甲旅的导弹系统应装在装甲车辆上，重装步兵师要装在轮式车辆上，提高机动力并多带弹药。导弹系统无论装在哪种车辆上，都必须能迅速拆下恢复基本型态，以便必要时由人员携行，增加阵地选择的灵活性。缩短"长颈鹿"雷达天线高度，减轻重量，以便换用台军现役战斗车辆作为搭载平台。至于远期计划，炮校还建议研究由直升机发射和防空/反坦克两用的RBS-70导弹的可行性。

最后，炮校也对RBS-70的运用编制提出建议，如重装步兵师近期以现有防炮连扩编成两个连，一个连含五个排（两排M42自行高炮、三排RBS-70导弹）。每排编制三个班，每班配一套导弹发射架，全排共9套。营部提供二级补给保养能力，并编制两部"长颈鹿"雷达（每连一部）。独立装甲旅近期规划与重装师编制相同。轻装师、军炮兵和空降旅近期规划编成一个防空炮兵排，配备3~5个发射单位，不编配"长颈鹿"雷达，运用目视搜索，并按现行防空情报网传递情报。

炮校的"天戈计划"战术研究报告送台湾陆军总部后，陆军总部认为，重装师和独立装甲旅近期发展，仍以现有一个防炮连实施换装为宜。而且报告中各单位的防空编制建议因与"陆军野战防空战备整备构想"不合，而被打了回票。

胎死腹中的"天戈计划"

郝柏村对台湾陆军"陆军野战防空战备整备构想"文稿中，曾出现"小槲树"导弹与RBS-70导弹在功能上属同一类型、二者不宜同时拥有的看法。实际上，车载式"小槲树"的任务与单兵便携的RBS-70完全不同，"小槲树"除了机动性较高外，射程和射高都大于RBS-70，两者完全是不同层级的防空系统。

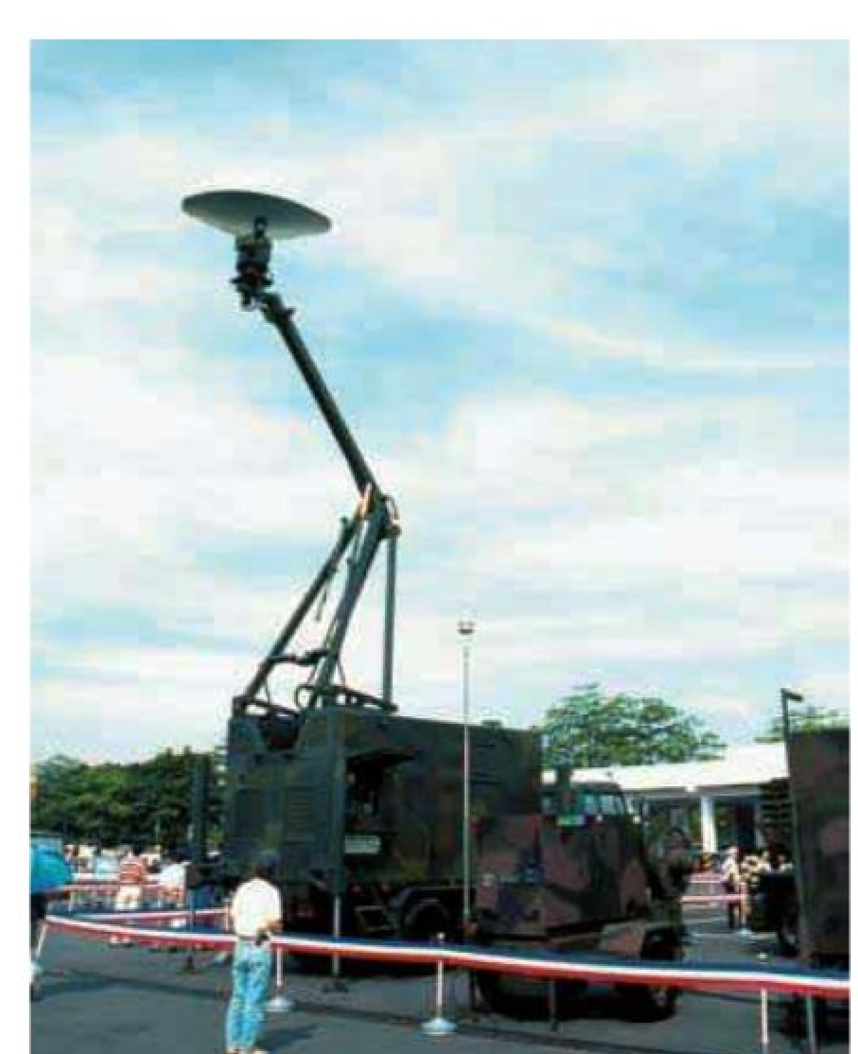
1983年7月15日，美国国防部宣布售台24辆"小槲树"导弹发射车和384枚MIM-72F"小槲树"导弹。这些导弹无法满足台湾陆军防空需求，当时"中科院"正开发与"小槲树"导弹同级的"天翔"乙型防空导弹。但台湾陆军考虑到开发时间太久，也担心性能无法超越"小槲树"，因此决定添购"小槲树"导弹。1985年6月26日，美国再度宣布售台262枚"小槲树"。

1983年2月8日第84次军事会谈中，"中科院"向蒋经国演示"国军武器系统中期发展构想"文稿，会后蒋经国指示中止"天戈计划"，理由是"中科院"正忙于"天弓"导弹、IDF战机、"雄风"2反舰导弹等更重大开发项目，无法兼顾"天戈计划"。

"天戈计划"喊停后，仍有其它军火商来台推销便携式防空导弹和低空预警雷达。1983年7月，台北市议会秘书长邹昌墉曾推荐英国"吹管"便携式防空导弹，但台湾陆军以刚购入"小槲树"为由予以拒绝。美国列谢格勒公司也来台推销其SENTRY



▶目前陈列在中正理工大学校园内的RBS-70导弹



▶"中科院"公开的防空搜索雷达，与"长颈鹿"雷达装有类似的升降式桅杆

手提战术防空警戒雷达，但台军研究后指出，SENTRY雷达探测距离有限，无法有效提供早期预警，且无敌我识别装置，探测到目标后还得与中央作战管制单位或其它早期预警部门验证目标，所以仅算是目标搜索雷达，对野战防空帮助甚微，而且台军也没有便携式防空导弹可供配合，因此无此需求。

来台RBS-70导弹的归宿

“天戈计划”取消后，台湾陆军代购并转交“中科院”仿制的RBS-70导弹和“长颈鹿”雷达便成为鸡肋。1983年9月，“中科院”行文陆军总部，询问这批RBS-70该如何处理，当时“中科院”已将4枚RBS-70导弹解剖进行研究。

台湾陆军总部认为，RBS-70仅有一套发射架，无法作有效的战术运用。回收这项装备唯一用途就是送交外岛（金门）备不时之需，但要长期维持战斗力将有困难。考虑到存放在“中科院”供类似计划参考，比台湾陆军回收可能更有利，因此回函“中科院”保留该装备，做日后研究参考。

这批RBS-70导弹到底放在“中科院”多久，不得而知，不过可以确定的是它们的最后去处是“国防大学理工学院”（即中正理工学院）兵器系统中心，唯一的RBS-70导弹发射架就陈列在该中心展示馆，另外校园中的兵器公园也陈列着一枚RBS-70导弹实体。至于“长颈鹿”雷达，有可能还在“中科院”。“中科院”在1998年曾展出一部与“长颈鹿”雷达有相同升降式天线的CS/MPS-200C机动雷达车，很可能就是参考这部“长颈鹿”雷达开发的。

野战防空保护伞缺口

取消仿制RBS-70导弹后，台湾陆军除了添购“小槲树”，还在1992年8月引进12套低空目标探测雷达（LAADS），为“小槲树”提供目标搜索服务。直到1996年5月和8月，美国先后宣布售台双联装“毒刺”导弹和车载式“复仇者”野战防空系统后，才算补足野战防空缺口。

台湾陆军在1982年提出的“野战防空战备整备构想”中，拟建的野战防空保护伞至今仍有缺口，一是军团级防空导弹，即“天剑”2陆基型，另一个是防空机关炮。前者在2007年展出“天剑”2陆基型导弹发射车后就没有下文。

至于防空机关炮，台湾陆军曾对美国配备双管40毫米炮的“约克中士”自行高炮表示浓厚兴趣，但因美国半途而废搞得没有下文，因此陆军防空高射炮一直空缺。直到2005年台北航天展期间，台湾联勤兵工厂展出了与新加坡合作开发的单管40毫米防空机关炮（“天镖项目”），才再现曙光，但未听闻台湾陆军有购买意愿，使得台湾陆军迄今仍无法建立完整的野战防空保护伞。

[编辑/秦蓁]



▶台军在2000年开始配备美制“毒刺”DMS防空系统，供陆军和陆战队使用



▼台湾“中科院”在2007年台北航天展公开的机动防空系统，当时被视为“天剑”2的陆基防空型，但迄今没有下文



▼台湾陆军现役的“复仇者”防空系统总计有74辆发射车，配属于军团级防空单位



▼美国在20世纪80年代发展失败的“约克中士”自行高炮，美国陆军原计划用作师级防空武器，而台军也对这款武器很有兴趣



▼台湾联勤兵工厂实施的“天镖项目”，至今未获台军采用

台湾空军战机飞行员的好斗性在台军中数一数二，他们总想抓住所有空战训练机会来磨练技术，即便对手是美国人也不例外，甚至会拼得更凶。在台湾空军训练中，“不同机种空战训练”（DACT，Dissimilar Air Combat Training）是相当重要的一环，但最刺激的莫过于台湾军机和其它军队战机在“不期而遇”的情况下进行实战对练，尤其台美之间的战机对练，还多了一层军人之间的竞争关系。本文取材于香港《亚太防务》杂志，仅供有兴趣的读者参考。



▶美国海军F8F舰载战斗机

台海上空的隐形空战

文/雷 炎

[文章编码0512]

大陆战机迷航 美台护航爆空战

台军退役飞行员刘亦达回忆的一段往事，人们读来至今还有丝丝凉意。他说：

“1951年秋的一天，我们的P-51与美国海军航母上的F8F搞对攻。那天的能见度很差，大家实在不想飞，尤其那时的桃园八德机场，是出了名的坏天气。大家只能硬着头皮上，但私下都另带一张转降场地图。”

“我们以追踪队形起飞，当然我是从头到尾都看不到长机啦。起飞一段时间后，机群转向300°出海，一路爬升，出云时已超过1.5万英尺。我开始寻找队友。那时候台湾啥东西都缺，作为耗材的无线电真空管非常贵，联队长规定只有长机才能全程开着电台，而我们僚机除非很急需，否则只能用眼睛仔细看长机的手势。可是那一天，我在云层上飞了快10分钟，却连一架友机也没看到！”

“这时我有点慌，因为无线电规定不能开，所以我开始绕圈圈，然后慢慢往预定集合点飞。这时我看到一个大云洞，云洞里正好有一架大飞机过去。我心想，没想到美国人来个大家伙。我就一个俯冲往云洞底下钻，然后从尾部接近。一看就知道是美军的B-29，四台发动机，尾部有个炮座，机身上下各有两个遥控炮塔。”

可是当刘亦达接近到能看见飞机涂装时，发现苗头不对！“我看到机身侧面画的是带翅膀的八一红星（*应为苏制图-4轰炸机*），怪不得机尾炮塔总是瞄准我！这时我的眼角警觉到有飞机进入我的后方，而且速度很快。经验告诉我，那是解放军的护航战斗机！而且在起飞前进行文稿演示时，长官也说最近有解放军战机出海训练的情况，这更让我紧张。”

“我拉升滚转，倒飞时向下察看，一架深色飞机与我只差个几英尺就撞在一起！在他冲出去时，我一个顶杆马上就开枪，因为是倒飞状态下随便开的枪，所以没射中！这时我也看到那架图-4正在转弯，可是我也同时看到旁边有3架美军的F8F。我这时突然明白，美军战机是在监视或护航这架大陆轰炸机，而我却对那架前来警告我的美军F8F开火！”

“这时我已不管电台能不能开的规定，开了再说。但因为真空管要一段时间暖机才能正常通话，所以我是一边滚转到轰炸机机炮射程外，一边做开机的动作。当我再次把飞机稳下来时，眼角又看到一架小型战斗机进入我的六点钟方向。我知道那是美军的F8F，因为颜色和其他三架一样是深蓝色，大陆飞机没这种颜色。问题是，我刚才对他开了枪，这次会不会轮到他对我开枪？我决定不冒险，一个滚转马上就滚下去，然后回头检查，发现这架F8F还紧紧盯着我屁股！”

台军的P-51与美国海军的F8F就在桃园外海展开激烈格斗！“那天的事，这么多年了我都还记得。那个老美是铁了心要把我放到他的准星或照相枪里，但我也不是省油的灯，不断左闪右避，有时反杆做侧滑，有时顶杆做负g。我发现这个老美总是在攻角不好时拉起，用高度来保持攻击优势，这一招很聪明。我调整几次后也开始学他这一招，当他拉起时我也拉起，希望保留高度优势。不过对方飞机马力大，做这种动作比较轻松，P-51有时做不起来。后来他回到编队，而我也加入他们的编队，我这才知道和自己玩格斗的是他们的4号机，说不定是他们资历最浅的一个，而我却是已经有800多小时并在大陆打



▶台湾空军的P-51战机



▶中国人民解放军空军的图-4飞机。图-4是苏联参照一架迫降在苏联境内的美国B-29研制的机型，两者外形很像

过仗的飞行员。”

随后，刘亦达以无线电与基地通话并回到基地，才知道他的长机与队友早回到了基地，而他在落地时才知道，那架大陆轰炸机是迷航并被美军护送回中国大陆空域。“两个月后，我收到一张照相枪的照片，被拍摄的目标就是我，照片右下角署名佐尼·卡森（Jonny Carson），我想应该就是那个和我格斗的美国飞行员。”

顾问撒野 飞行员安排大考验

战斗机飞行员间的竞争，时常被“政治关系”所牵连，尤其是在台湾。国民党逃台初期，美军顾问团在台湾的气焰不可一世。曾与解放军歼-5飞机打过交手仗的台军飞行员欧阳漪棻，就曾对美军顾问团有所“回敬”。他说：

“美国人不是爱台湾人，而是爱台湾这块可以随时监视中国大陆的土地。那时正赶上台军换装F-100‘超佩刀’战斗机，我先去美国受训，因技术好而成为考核官，也就是可以穿上黑色飞行服的特级飞行员，有时连老美都不得不对我这身黑衣敬礼……可当我回到驻嘉义的台湾空军第3战斗机大队后，美国顾问那种气势凌人的态度实在让人气愤，连少将联队长都要很客气地说话。我记得，有个美国中校顾问因即将去欧洲接任一个F-100战机中队长，但他把脑筋动到台军头上，竟要我先把飞F-100的秘诀传授给他，还动不动拿我的长官来要挟我！老实说，那时候美国援助台湾的F-100就那么几架，我们自己飞行员飞都不够，哪还轮得到他飞（*台湾空军是除美国之外唯一装备F-100A‘超佩刀’战斗机的空军*）！那时我所在的大队指挥官是陈燊龄（*陈燊龄在1986~1989年出任台湾“空军总司令”*），他也为此伤透脑筋。”

讲到这里，难掩“老顽童”作风的欧阳漪棻笑着说：“后来我们几个就想出一个法子。我以总部考核官的身份先带这位‘贵宾’飞一次，然后夸赞他是个天生的飞行坯子。当天下午，由另一个考核官扮演截击机，而我带着那位美国中校乘坐F-100F，扮演攻击机角色。”

“我一起飞就是搞起大动作。飞机主轮刚一离地，我就把起落架收起，但我没有做出爬升姿态，而是以近乎贴地的超低空持续加速到300海里，在快要撞到基地外田埂旁的电线杆时才一个大g拉起，飞机过载力表上一下子出现了5个g，这一招当场把这个老美整惨了，因为他起飞后就一直在注意地面，怕我一头撞下去，所以头是侧着往下看，当我紧急带杆时，他一头就撞在旁边的板子上。我忍住笑声继续带杆爬升，然后还用机内通话叫了声：‘Checking Six（*检查六点钟方向*）。’我从后视镜看到那个狼狈不堪的老美听话地回头寻找另一架F-100……”

两架F-100在嘉义外海上空展开格斗。欧阳漪棻的双座F-100F因为有前襟翼，因此失速时速在大过载状态下仍可以撑到230海里，但另一架F-100A就没这种能耐。“我飞攻击机，从‘High Yo-Yo’战术的高点往下俯冲时，我就大叫‘Tally Ho’（*目视敌机*），然后注意到这位老美很听话地扭头盯住正在做急转弯的截击机。F-100的滚转特性很特别，在某种特定速度及过载状态下，飞行员可以蹬舵进行让人非常难受的‘舵滚’，那一天我就一再用这种奇怪的动作，让老美过足了飞F-100的‘瘾’。”



▶台军F-100“超佩刀”战斗机。F-100安全系数很差，F-100每次升空训练回来，地勤机械师总会发现飞机上丢失了一些零件，所以该机每次出动，台湾空军总是提心吊胆

“那个老美在落地后虽然还保持风度，但也苦笑着说，我知道你是在整我。”

“月光演习”美台飞行员互较劲

曾任台湾“空军副司令”的葛光越中将，对于台湾空军与海外空军的接触有许多回忆。他说：

“我们以前有个例行性训练叫‘月光演习’，也有两军间的‘蓝天演习’。那时台湾空军第3大队的F-104会轮流到有美国驻军的冲绳基地去拜访，在飞行过程中，都会有美军的F-4C前来迎接，只要双方都有意，就会做起动作来。”但美台进行这种“互动”时也会因双方军人求胜心而险象环生。“我记得有一次，当时美军F-4锁定我方F-104，双方飞行员都为争一口气而使出浑身解数。”

那一次，由台中清泉冈基地起飞的第7中队F-104G战机，在副大队长率领下前往台湾东部的石垣岛空域，与美国海军F-4搞对练，双方战机分秒不差地出现在“指定空域”。

第一个科目就是做公平的“对头接近”，在美台双方各四架战机以接近“准对撞航线”交叉通过后，台军F-104G分为两个小队，副大队长率领的第1小队向左做水平同位转弯迎敌，第2小队则由中队长带领资深分队长利用F-104G的加速优势，实施俯冲加速再带大g拉起占位，成功切入美军第1小队的F-4战机内侧。

由于双方约定的竞技科目设定在机炮及近程红外制导导弹的射程范围内，美方的F-4为避免因开加力燃烧室而造成自己出现‘红屁股’，因此仅以正常推力实施下降转弯。但这种下降转弯的动作，F-4无法发挥大推力的优势。美军僚机竟然收油门、放减速板，将空速突然减到接近失速的边缘，甚至刻意蹬舵改变飞行平面，企图急速缩短双方的距离。

只是这些动作看在两位正在尾追的台军飞行员眼中，是属于刻意挡住飞行路线的撞击姿态，再加上F-4的尾流大，紧跟在后的F-104G几乎撞上这架减速中的F-4。美方僚机的危险动作惹火了台军飞行员，因此决心“硬干”，甚至在无线电中还有人大叫“二号继续转！让他吃尾流！用尾流把他打下去！他快失速了！”还有一名台湾飞行员在无线电里大叫：“按灯开保险了！（*F-104火控面板上“确定准备开火”的动作*）”但全程监听比武的美军地面管制站，随即插话大叫：“注意纪律！”



▶台军TF-104G战斗机。F-104是美国早期研制的超音速战斗机，主要为“外援”，该型机安全性不佳，很多飞行员因此丧命



▶台军F-5E“虎”Ⅱ战斗机。该机是美国专为“外援”研制的双发轻型二代机，1981年台军飞行员黄植诚曾驾驶双座F-5F起义

来者是客 另类欢迎展诚意

20世纪60年代，美国深陷越战，出于安全和经济考虑，大批美国战机都会趁战斗间歇前往台南基地进行检修和维护，台军的战机维修技术也受到美方肯定。由于驾机来维修的美军飞行员都有实战经验，因此只要有机会，台湾空军都会“表示欢迎”，在航线上摆出一副拦截的架势，希望以这种特殊方式向有实战经验的美军学几招。以至于那几年，在台湾南部海域，经常会出现台湾F-5大战美国F-4的壮观景象。

已退役的刘姓少将回忆起当年的往事时，还禁不住手舞足蹈。对他来说，能亲眼看到美军F-4、B-52那种庞大机身的军机，是一种“视觉上的盛宴”。

“有一次，我所驾驶的F-5A充当冈山空军官校第53期学长的僚机，参加一次模拟对抗……战管下达任务转换命令，要我们前往高雄外海的海军靶区，高度2.5万英尺，因为两架美军F-4将在几分钟后通过。这时我很紧张地做一些程序，也准备好照相枪，准备猎取几个难得的镜头。就在我一边检查一边保持队形时，耳机听到长机说：‘看到！’我猛一抬头，糟糕，长机不见了！这实在很要命，等于是迷失战况一样，我心想惨了！”

“我先是向前后左右搜索，发现什么都没有。然后我压杆把飞机翻过来，倒飞抬头向下搜索，这才看到大约在2万英尺有反光闪了一下。我追过去才看到一架小飞机正在追两架大飞机。我开加力猛追，一直到那两架大飞机一左一右分别向上做斜斤斗时，我才好不容易追到5海里内（*也就是进入“响尾蛇”导弹的射程*）。我警觉到一件很重要的事——加力开了太长时间，再耗下去不光是油烧光了，而是发动机会烧掉！”

“我看到长机左转跟着那架向左做斜斤斗的F-4，所以我没有选择只能盯右转的那一架。但我发现我盯的目标突然回转，马上知道这架F-4准备来个‘Sandwich’（*即“三明治”，指空战中两架飞机被敌机追踪时，一架战机从事诱敌，而另一架战机寻机向敌机发动攻击，这是一种让敌机不管向那个方向作机动都会被追踪的夹击战术*）来夹击我的长机。我发现，F-5的推力在这种上升转弯时，真的很差，因为长机与他盯上的那架F-4距离已经拉开了。我不敢再开加力，所以只能利用俯冲加速，然后算准一个拦截点，再将座机拉起，建立射击姿态。”

“我紧盯着眼前的目标，然后算到一个很好的拦截角度，刚好切入目标机的‘七点钟’方向约5海里的位置。这时我注意到那架F-4停止喷黑烟（*也就是说他开加力加速*），显然老美的警惕性相当好。更重要的是，他做的任何动作都是很技巧地利用点放加力来加速，让我与他之间的距离一直保持5海里以上，刚好是我的‘响尾蛇’的最大射程。”“我是真的追不到人家，性能差太多，但也因为我一直扣住内圈，让美军F-4无法对我的长机形成夹击，长机从头到尾都是白做工，一直没有建立射击角度。当然我们还是要尽地主之谊，当天晚餐是我们请客人吃台南出了名的大牛排。”

美军演习 侦察机死搅蛮缠

曾在台湾空军第12作战队担任分队长的张行达就说：“记得有一次台美联合演习，上级交代要我们去搞一些战果回来，因为前一天我们的F-5被美军的F-4打得无力招架。人家马力大，油又多，爬升转弯还能加速，我们只有F-104能比得上，但台中联队却因为战备机不够没出动，结果桃园的F-5被人家拿去砍瓜切菜。”

“事情发生在70年代的某年春节后，那天早上机场温度大概只有17℃左右，我驾驶RF-104G战斗侦察机起飞，拍摄出现在台湾海峡北端的美国舰队。因为是单机任务，我一起飞就超低空，保持450海里左右，视线外一直在闪房子和电线杆，直到出海才松口气。我一直保持超低空，到达预定计划海域后，却找不到老美的船。因为低空飞行很耗油，又不能大动作，我只好回航。就在转弯时，眼角瞄到几个糊糊的影子，看清楚才知道有一堆船在那里。原来是海面盐分堆积在风中，视线不好才没看到。”

“我以低空进入方式进行拍照，但在调整高度时，一片黑影罩了上来。我抬头一看，是一架老美的‘猫猫’（F-14），离我大概100来英尺，而且故意帮我‘遮荫’！我不知道自己已被人监视多久了，但我跟美国人挥个手后一样进行拍照，而且在返航时，用不同高度反方向再拍一次。”

而到20世纪80年代末，台军第12作战队照样与美军保持着竞争默契，台美双方的对练机型还是RF-104G与F-14A。那一次，胡姓中校与陈姓少校执行一次侦照任务，目标是美军第7舰队的演习部队。这一次是采取双机出击，也一样没有战机掩护。

在接近美军舰队尚有50海里时，陈少校发现两架F-14A由五点钟方向稍高位置切入，其中一架维持在较高高度，另一架则继续降低同时加速，双方距离急速缩短。陈少校虽然在第一时间就以无线电告知胡中校，但显然胡中校已下定决心要硬闯，反而开加力室加速。

只不过，摆在眼前的情况是美军F-14A已进入机炮射程，陈少校立刻按标准程序脱离，开加力向左边做了一个超低空急转，同时做一个小角度爬升，避开对手的第一击。在他扭头搜索目标时，发现飞行高度较高、距离拉得较远的那架F-14A竟也跟着他转，而且保持相当好的“响尾蛇”导弹发射角度。这时他再向另一边察看长机胡中校，发现胡中校竟将座机拉起，还做了个低空“桶滚”（Barrel Roll）！陈少校认为在这种高度、这种速度、这种敌我状态下做这种动作，简直是毫无意义。而紧

跟在后的F-14A并没有跟着做，只是维持在一个稍高的姿态。

这时陈少校接到放弃任务的指示，因为双方战机的性能实在差太多，没必要玩下去。于是，两架台军飞机在两架美军F-14A的“护航”下，回到台湾的“防空识别区”。

霸王硬上 美军机被迫应战

台军侦察机被美军耍着玩，是因为性能实在太悬殊，打赢是运气，打输才是正常。不过当角色变一下，若是美国海军的A-7攻击机遭遇台军F-5E战机时，胜负就真是高下立判！台军战机顿时战力百倍，追得美军无力招架！

已退役的刘少将就回想在1977年春节前后，他和长机正在鹅銮鼻外海担任侦察巡逻时，“巧遇”美军A-7攻击机。当时他是台南第443联队第1中队第2分队的新飞行员，飞的是F-5E战斗机。

“那时台湾空军作战司令部也一定与美军有所默契，因为从台南及台东起飞的台湾飞机都要前往那里做‘AIT拦训’（即空中拦截训练），而且架次多到几乎每个人都有机会与美国人做练习。”

刘少将继续说：“我和长机从台南起飞后就直接大角度转弯出海，在1.5万英尺高度时改平。这时战管就下达任务转换，要我们左转180度，正南方，高度1.8万英尺，准备拦截‘不明机’。其实不想也知道，就是要去拦老美。我高兴得不行，一再检查照相枪是不是已准备好。我希望在家里客厅摆一张大大的照片，证明我干掉老美战机。”

“行动当天，我从雷达回波中抓到4架‘不明机’，它们正按照战管所给的航向由右方通过。出于礼貌，我随着长机调整航向，开始与这些美国飞机接近。虽然我还没搞清楚对方是什么战机，只知道对方是个四机编队，时速大约500海里左右。我们快速与雷达中的光点接近，我从眼角中惊瞥这其实是两个四机编队，一共是8架飞机从我们正前方稍低位置通过！双方距离恐怕只有300英尺不到！这对战机来说几乎比纸还要薄！……老实说，F-5的AN/APQ-153雷达实在有问题，一个八机大编队居然被我们的雷达看成四机编队。但又能怎么办呢，美国只肯给我们这样的玩意。”

“我和长机立刻拉杆做一个爬升转弯。在转弯的同时，我向左边再次目视确认对方战机，发现是美军的8架A-7攻击机，正悠闲地以大间隔飞行，编队松散，显然只是‘礼貌性’编队。我想这些老美一定是一心想回去好好吃个午餐。抱着‘输人不输阵’的心理，这群‘软柿子’不吃白不吃。我一点加力，时速增加到750海里，直接从美军编队的‘五点钟’方位切入，在距离4海里时做了一个发射导弹的姿态攻击动作，然后继续尾追，在相距1 500英尺时用机炮模式再做一次姿态攻击，然后……我一下子忘了要做脱离动作，竟然傻傻地从人家编队中穿过去，直到自己的屁股对着人，我才想到要做脱离。”

“我向右做了一个桶滚，同时减速，接着我竟然加入人家的编队里，与一架编号803的A-7相距100多英尺并飞。那个老美显然很乐，还用手画了好几个圈圈，我也搞不清楚他是什么意思。但这时我耳机传来长机‘Tracking！Tracking！’（追瞄）的无线电呼叫，显然我的长机还在这群‘大笨鹅’后面玩自己的战争游戏，而且还陶醉其中！”

虽然美军无心恋战，但其中一架A-7还是拉起并转向正在伴飞的F-5E。“我看到他们编队里一架飞机做了一个急转弯，然后立刻咬在我的屁股后，一个标准的S形转弯。这时我终于精神百倍，一个桶滚就开始改变飞行平面，然后在松开G力时检查对方的位置。我发现这个老美动作很谨慎，并没有随着我翻滚，而是用倒飞的姿态一直盯着我，直到我做一个小角度俯冲时他才跟下来。在1万英尺左右，我的速度已增加到0.85马赫，这是F-5E最佳的交战速度。我顺势拉起，发现这架A-7竟然也切入我的内圈，而且速度也非常快，这时我心里想到过去有关Counter（反击）战术的分析，发现除了Jink（美军专用空战术语，指飞机剧烈地来回机动，用以摆脱敌机追踪）之外没其它方法，我也不迟疑立即做起动作来。”

“美台军机之间采取了一系列垂直剪形动作。我发现A-7的飞行员飞得很好，他的翼下副油箱都没丢，还可以跟着我转。这时我在耳机中听到长机在叫‘Fuel Check’（检查燃料余量）。我低头看一下仪表，知道再不分出胜负就不用回家了。我孤注一掷开加力加速，在角隅速度（Corner Speed）做最大转弯率转弯，眼角看到那架A-7冲出去，我一个‘High Yo-Yo’追上去‘击落’他！”

航自闯入 台日战机编队飞

除了与美国军机“一路相随”玩“战争游戏”，驻扎在花莲基地的台军飞行员还有一项“特权”，那就是拦截日本航空自卫队的战机。目前已退役，在华信航空公司服务的王姓机长表示，他当时在台军最后一个使用F-5A/B的中队（即第16战斗机中队），就曾用当时的“爷爷辈飞机”去迎战过日本航自的F-15J。

王机长说：“那天正准备到空勤餐厅吃饭。刚从队上出发，我就看见办公室里的长官在向我大力挥手，看来是有突发情况了。果然，长官说东边有情况，命令我率领僚机前去拦截。”

“我来到机库，看见出勤的F-5A的机尾流水号是‘63’开头，表示是美军1963财年的预算制造的，估计最晚也是1964年出厂。但那天担任僚机的飞行员是1965年出生的，飞机比飞行员还老一岁！真不知该如何形容那时的心情，这种没有雷达的战机，要在那天的云雾中找到敌人真有点难度。”

“起飞后，地面战管持续播报‘不明机’的方位和速度，但高度迟迟没说，这让我有点火大，没想到战管直接了当地跟我们说来的是倭仔的F-15，人家爬升都比我们平飞快。战管还用明语补了一句，‘已经调台东转场训



▶F-16A是台军现役最好的战斗机，驾驶员曾驾机到美国培训



以色列空军的F-16家族

文/田聿

[文章编码0513]

在全球的F-16“战隼”战斗机用户中，以色列无疑是极具指标性的一家。以色列引进超过360架F-16，涵盖了“战隼”家族的重点型号，即便是21世纪后陆续接收新一代战机居然还是“战隼”变种。以色列空军拥有仅次于美国空军的“战隼”实战记录，堪称是全世界最值得研究的一群“战隼”。

第一代“战隼”

1973年的“赎罪日战争”中，阿拉伯国家虽然没有取胜，但广泛使用苏联新一代防空系统，还是造成以色列空军历年来最惨重的损失。1978年，美国总统卡特为保证以色列未来的安全，不但提供美国现役的F-15来替换以空军的部分F-4E“鬼怪”，还让以空军参与美国进行中的轻型战斗机招标计划，从YF-16与YF-17（即后来的F/A-18）中选出一种来取代部分A-4攻击机，作为下一代战斗攻击机。

以色列飞行员相继试飞这两种飞机后，还是青睐小巧精致的YF-16。巧合的是，他们的看法与美国空军一致，最终YF-16修成正果，变成正宗的F-16，进而发展出今天享誉世界的“战

练的F-104过去，不用麻烦两位！’摆明了等着看我们的笑话。可是那天我的僚机却在很远的距离就看到那两架F-15，就在一点钟稍高一点的位置。他向我建议推加力加速，可是我那时根本看不到。看来这位刚刚入队的僚机飞行员有一双比雷达还机敏的双眼，我可是持续飞了十几秒才看到那两架F-15啊。”

“在飞行过程中，我们主动编好队形。就在双方接近到1海里时，僚机一个大g拉起，一个标准的斤斗，而我则是向右做一个高g回转。说是高，其实只有5个g，因为飞机老，我怕动作做太大，飞机会解体。……我转回来时正好看到那两架F-15一左一右反向拉开，我紧盯住眼前这一架，同时也听到僚机在无线电中说已经进入掩护位置，真是个超级优秀学弟。”

“接下来我进入那架日本F-15的内圈，但F-15竟然没加速，而是很平稳地在转弯，速度也保持在500海里左右，这让我很容易进入射击位置。但我知道不用闹这么僵，所以我就和他一起编队，而那个日本人一直扭着头在看我，他慢慢把飞机拉起来，慢慢滚转，而我也‘保持位置’，跟着他一起做，好像特技飞行编队一样，然后就这样滚了两圈！平飞后，他跟我招招手，然后将面罩取下，我看到他在笑，隐约看到他缺了一颗大门牙！”

进入20世纪90年代后，台军花莲基地换上了新编成的第401联队，战机换装威力更强的F-16A/B，再加上台湾空军“天网”作战管制系统覆盖到台湾东部，因此日本自卫队的战机已很少能接近台湾东部空域了。

F-16A Vs F/A-18A 刺激空战险互撞

虽然日本航自挑战台湾空军的事情开始稀少了，但美国海军航空兵和空军仍经常出没于台湾东部沿海。台军第401联队的F-16就曾在东部外海与美国海军的F/A-18“大打出手”，双方精锐尽出，动作火爆！至于那天是谁挑起战端的，由于当事人仍在台湾空军服役，媒体只能用X中校进行指代。X中校透露说：

“我们出动的4架F-16都是在美国完成专业训练的种子教官来开，而对手是4架美国海军的F/A-18E，战斗力非同小可。那天一开始做动作，双方就有一种默契，不玩BVR（视距外交战），而是进入基本的格斗动作。但一开始就很火爆，双方正对头接近，交错过去时几乎相撞！我想对方也一定吓一跳。”

“我追的那架F/A-18E拼命转小圈。刚开始我还跟着他转，可是转了两圈我就改变主意，使出老美已很少做的‘High Yo-Yo’动作，我就是连续用这一招把F/A-18E整惨！因为我们在取‘High Yo-Yo’提前量方面很精通。我们还把F-5的‘舵滚’动作活用到F-16上。这种需要关掉某种电传飞控系统的玩法，老美并不建议，但我们一玩就让他们开眼。”

“那一次，我狠狠抓住这架F/A-18E，一直把它放在我的机炮弹道内。不过，‘High Yo-Yo’动作造成的过载也很大，那种难受劲只有自己去体会才知道。我相信那个老美也一定和我一样，回到家看到身上有很多地方微血管破裂。双方的速度都维持在400海里左右，在那种速度，随便一拉就是5个g。那天我好几次都是8个g转弯，很累人的。”

“由于战机格斗相当耗油，因此交战不到5分钟，美军的F/A-18E就停止再做动作。他们先把飞机改平，然后向我们招招手，竖起大拇指，而我们也回敬他们。”

没几天，美国人前来“报仇”了。X中校接着说，“那一天我们去迎接人家的是‘老’虎，即F-5E。下场就不用说了，人家的E-2C辨识出我们是派F-5上去时，连打都懒得打，就掉头走人了。”

[编辑/秦蓁]

隼帝国”。按照美以达成的“和平弹珠-Ⅰ计划”(Peace Marble Ⅰ),以色列签约采购F-16A/B Block5/10型战斗机,内含67架F-16A与8架F-16B,成为该国第一代“战隼”。这批战机编成三个中队,替换掉两个“幻影”Ⅲ中队与一个A-4中队。由于1979年伊朗爆发伊斯兰革命,前国王巴列维先于以色列购买的F-16被美国扣下来,然后转给以色列空军,使得以军的机群提前一年服役。

以色列飞行员在美国卢克空军基地进行长期严格训练后,直到1980年第一批沙漠迷彩的F-16才飞回本国,它们被赋予崭新的希伯来语名字——“Netz”,意为“食雀鹰”。这些战机虽然都是A/B型,但前18架是Block5型的规格,后49架是Bloack10型的规格。

以空军在1981年悍然空袭伊拉克乌西拉克核反应堆,美国为安抚阿拉伯国家,一度停止运送第53架之后的F-16战机。虽然F-16起初为空战格斗而设计,但有赖逐渐成熟的数字化技术恩赐,F-16俯冲轰炸时的弹道计算能力并不逊于专业攻击机。在空袭伊拉克的“歌剧行动”中,为了让F-16机群能飞到核反应堆上空,以色列空军选择了用F-15掩护F-16的攻击模式,而F-16只用自由落体炸弹就准确炸开了伊拉克反应堆的穹顶,然后炸弹准确落在堆芯位置上,展现了F-16优异的炸射性能。1982年的贝卡谷地空战中,F-16更是与F-15联手创下82:0的空战奇迹,证明了F-16是制空与对地攻击的“双料王牌”。

第二代“战隼”

有了第一代“战隼”愉快的使用经历后,以色列自然而然地继续选择更新的“战隼”飞机。1982年,美国同意启动“和平弹珠-Ⅱ计划”,向以色列出售更先进的F-16C/D Block30/40型战机,分为51架单座机和24架双座机。它们被统称为“Barak”,希伯来语的意思是“闪电”。

“和平弹珠-Ⅱ计划”的特色是大幅度提高了双座战机的采购比例。当时国际市场也有专业的双座截击机或攻击机,但对于一般定义为轻小简单的单座战机,多半只会为了训练目的而生产额外的双座型。实战经验丰富的以空军认为,在瞬息万变的战场上,双座机的飞行员具有互相支持的优点,故F-16D双座战斗教练机经过特别修改,能担任一线战斗任务。其机背安装特别的航空电子舱,一般相信安装了防空压制所需的干扰设备或雷达标定系统。

有趣的是,虽然F-16C/D的航空电子系统提升了该机的超视距空战与对地攻击性能,但额外增加的份量也影响到气动性能。C/D型战机配备更强推力的发动机来维持住A/B型原有的推重比。有以色列飞行员表示,高推重比使其在低空可加速到500节,不像之前能到450节就不错了。但由于机翼大致不变(Block15型增加了水平尾翼的面积),所以翼负荷还是不可避免地提高。因此部分以色列飞行员会怀念第一代“食雀鹰”,认为它们才是飞行性能最好的F-16。



▶以色列十分欣赏F-16的性能,并研制出与该机类似的“狮”式战斗机,但由于美国认为该机与F-16形成竞争,拒绝出售部件并向以方施压,所以“狮”式最终下马

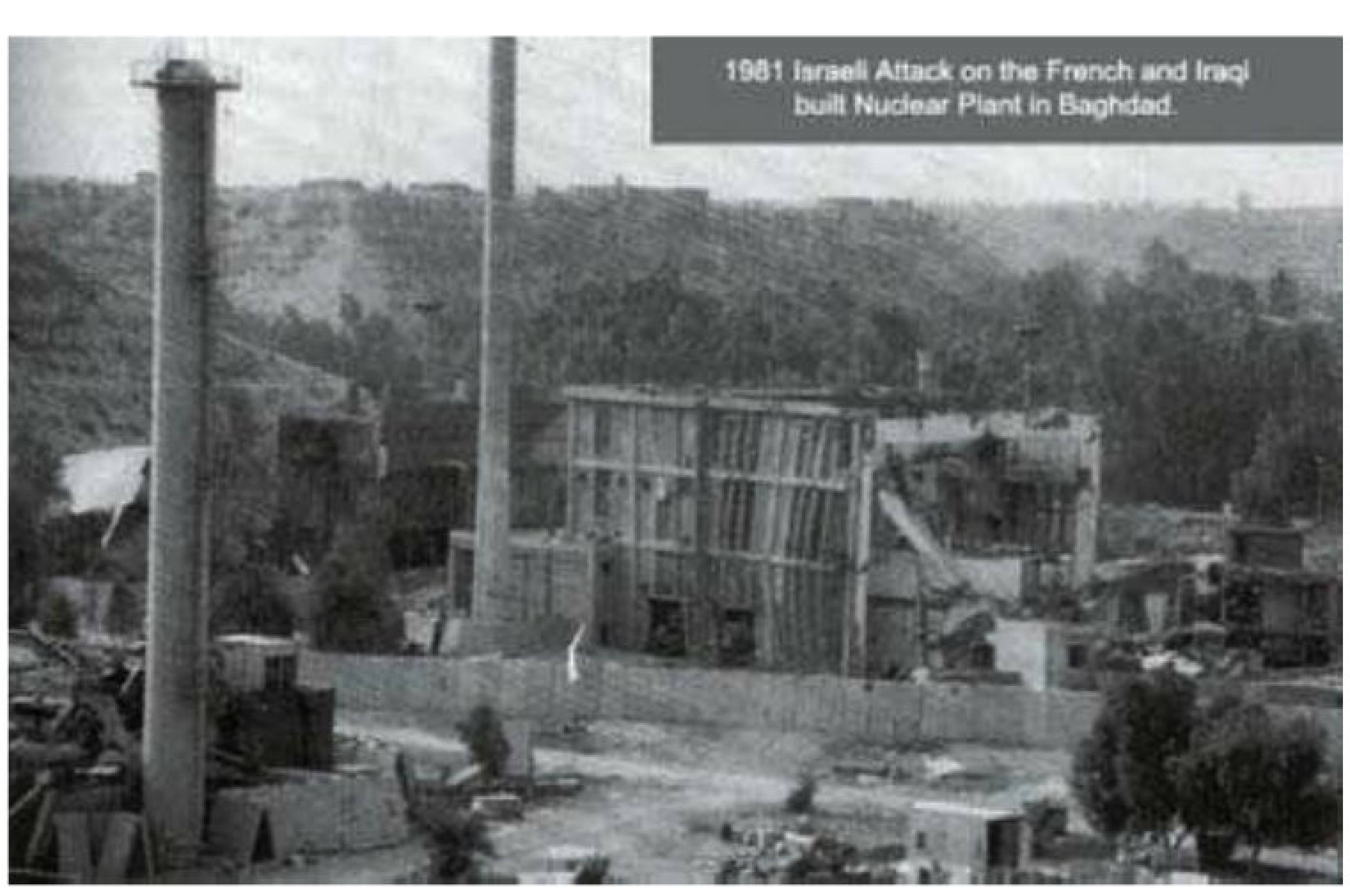
第三代“战隼”

以色列空军积极增购F-16的同时,以色列飞机工业公司(IAI)借鉴F-16机体开发的国产“狮”式战斗机也即将成功。美国担心“狮”式战机一旦成功后会“反噬”美国军机的外销市场,遂于1987年强压以色列停止研制。作为补偿,美国于同年大度地启动了“和平弹珠-Ⅲ计划”,向以色列军援一批F-16C/D Block40型战机,单座与双座各30架。

失去“狮”式战机的IAI公司为聊以自慰,试图将部分研发成果用在这批战机上,要求为新F-16换装自制EL/M-2032雷达与Litening激光制导吊舱。没想到美国毫不让步,仍维持F-16原来标配的APG-68雷达和LANTIRN吊舱。尽管如此,这批F-16C/D还是让以色列空军首次拥有夜间低空飞行与激光制导炸弹投掷能力。以色列人把这批F-16命名为“第二代闪电”(Barak 2)。

第四代“战隼”

1991年海湾战争中,伊拉克用弹道导弹袭击以色列,企图破坏美国与阿拉



▶以色列空袭了伊拉克首都巴格达的核设施,该设施由法国帮助援建,尚未投产。F-16的对地攻击力得到肯定



▶以色列空军早期的F-16B型双座战斗机。时至今日,以色列已成为运用F-16最娴熟的国家



▶最新型F-16I“风暴”具备保形油箱，使飞机航程增大，并且机载设备更先进，攻击力更强大

伯国家的联盟。为维持以色列长久以来的威慑生存政策，以色列总理沙米尔一度准备空袭伊拉克作为报复。但美国一方面空运“爱国者”PAC-1防空导弹协防，另一方面调派最先进的F-15E战斗轰炸机搜索伊拉克西部沙漠中躲藏的“飞毛腿”导弹发射车，才算勉强平息以色列的怒火。

海湾战争后，以色列仍觉得国家安全受到中远程导弹的威胁，因此一方面采购“爱国者”低空反导系统，并与美国合作研发“箭”式中高空反导系统，另一方面则积极采购能搜索并攻击机动发射导弹的新一代战机。尽管以色列的第一代“战隼”曾创下低空轰炸的优异战果，第三代“战隼”带来低空夜间轰炸的先进能力，但以空军清楚猎杀机动导弹发射车完全是另一码事。因为攻击固定核反应堆可预先知道目标坐标，规划轰炸航线和角度，但要在荒野中攻击机动导弹车，不但战机要有更长的滞空时间，还要配备大范围搜索机动目标与精确绘图的先进合成孔径雷达，才能找到躲藏中或发射后机动离开的导弹车。

针对以色列方面的要求，美国政府提出“和平弹珠-Ⅳ计划”，建议以色列花18亿美元采购55架F-16C/D。但几经思考，以色列政府最后狠心用这笔钱买下功能更强大、航程更远的28架F-15I（美空军自用的F-15E战机的以色列版）。不过由于F-15I的数量连两个中队都凑不齐，以色列只好拿海湾战争忍气吞声“说事”，逼着美国政府从空军抽调50架二手F-16A/B Block10型，内含36架单座型与14架双座型，于1993年免费送给以色列，以维持以空军应有的作战规模。

第五代“战隼”

由于带保形油箱的F-15E战斗轰炸机在海湾战争中表现卓越，战后吸引了许多国家下单。“临渊羡鱼，不如退而结网”。看到F-15E制造商麦道公司（现归并到波音公司）赚得盆满钵满，F-16战斗机制造商洛克希德公司也在1994年自资开发出带保形油箱的F-16ES型战斗攻击机，宣称能提升该机40%的航程，而且不会占用宝贵的武器挂架。不过当时以色列的第四代“战隼”采购案已近尾声。

1997年，美国和以色列又联合提出“和平弹珠-Ⅴ计划”采购案，以增购更多的远程打击飞机。在25亿美元的总预算中，如果以色列继续采购F-15I，可以买到25架，如果是F-16ES，则数量翻番。尽管F-15I的性能仍胜过F-16ES，但差距已不像当年F-16C/D那么大，因此以色列空军犹豫半天，也下不了决心。

没想到，夙敌阿拉伯人却帮犹太人下了最后的决断。1998年，阿联酋宣布采购F-16ES的衍生型F-16 Block60，以色列空军对F-16ES的最后疑虑解除——不必负担其研发成本（由于F-16ES是洛克希德公司自主研发，没有美国空军赞助，因此研发成本必然转嫁到客户头上，而阔气的阿联酋乐意当第一个“冤大头”）。1999年，以色列正式宣布采购50架F-16ES的升级版F-16 Block52+。在性能说明书上，以色列官员是这样表述的：F-16 Block52+不但能辅助F-15I的远程打击任务，其数量还能替换掉A-4、F-4甚至第一代F-16战机。更有甚者，2001年，以色列政府在获得新的美国军援款项后，将“和平弹珠-Ⅴ计划”的预算加码到45亿美元，采购104架F-16 Block 52+，成为新世纪的以空军主力。

上述F-16一律改称为F-16I，以色列照例给它们起了一个希伯来语名字“Sufa”，意为“风暴”。和F-15E一样，F-16I全都是双座型，换装了具有精确绘图能力的APG-68(V)9合成孔径雷达，进气口下方附加AAQ-13低空导航吊舱，原来的AAQ-14激光标定吊舱则换成以色列拉斐尔公司与美国诺·格公司合作的Litening Ⅱ吊舱（由于换装第三代数字化红外图像处理技术，性能远超过AAQ-14吊舱）。机头部位还加装了APX-113先进敌我识别系统，以支持超视距空战的敌我识别。机背上保留了以色列F-16D双座机传统的航空电子舱，不过以色列这次大方地公开“葫芦里卖的药”——内装GPS卫星天线、电子战系统与箔条/照明弹。F-16I的主要电子战系统为以色列Elisra公司制造，包括雷达威胁报警与红外制导导弹报警系统。

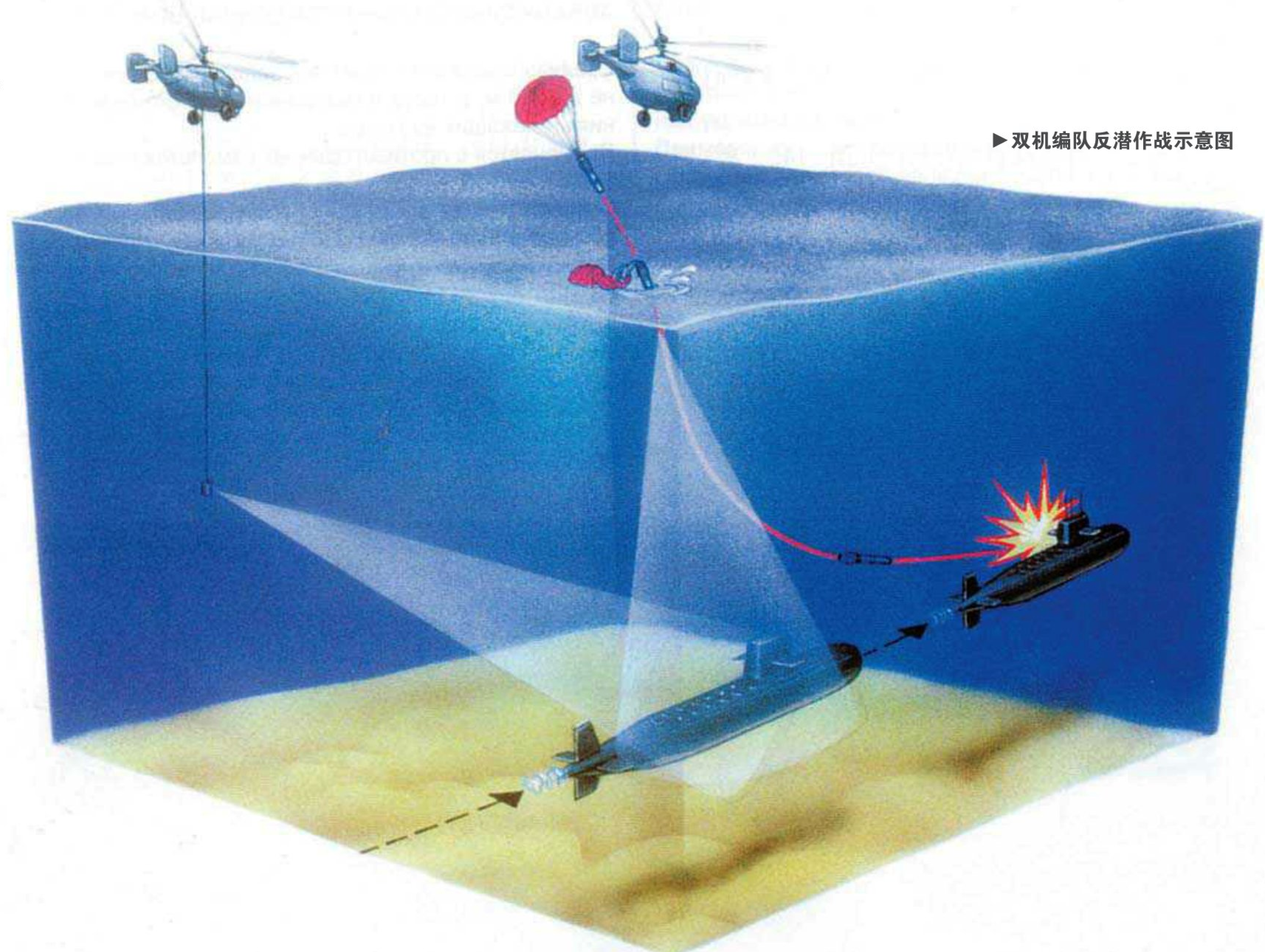
F-16I的武器更是大幅翻新。美国同意提供AIM-120导弹，同时还能使用以色列国产的“德比”中程空空导弹、“怪蛇”Ⅳ型近程空空导弹与DASH头盔瞄准器。在空对地武器方面，F-16I则从激光制导武器提升到新一代的GPS制导武器，美国同意销售可全天候攻击的GPS制导炸弹，以色列也在发展自己的GPS制导套件。

虽然新的航空电子系统与保形油箱大幅提升F-16I的远程打击性能，但也使得机体过重问题更趋恶化。F-16I最大起飞重量达到23.6吨，洛克希德公司还不得不强化起落架设计，并换装F100-PW-229型发动机。然而，F-16I的推重比与翼负荷性能已不可能恢复到以往F-16的水准。

上述五代“战隼”的演化过程，可以看出以色列空军需求的变化。尽管F-16问世时有所谓“生而为空战”之说，但对以色列空军来说，更重要的是它的空对地攻击性能，其名称从“闪电”、“第二代闪电”演变到F-16I的“风暴”，正好象征着昼间攻击、夜间攻击到全天候远程打击的演变。

尽管F-16I的推重比最低，翼负荷最高，但攻守兼备的航空电子系统与武器配备、1 500千米的作战半径与实惠的价格，让以色列空军从具备中近程攻击能力的第三代空军，全面转型为远程打击的“四代半空军”（第五代空军应具有美国空军那样的隐身能力）。

[编辑/秦鏊]



▶双机编队反潜作战示意图

藐视西方的俄罗斯水中兵器

文/傅金祝

[文章编码0514]

俄罗斯是军火市场上的供应大户，其水中兵器在世界各国分布很广，而其中，S3V航空深水炸弹和“风雪”E型超空泡鱼雷令西方国家最为不安，因为它们的性能已远超西方水平。

S3V航空反潜深水炸弹

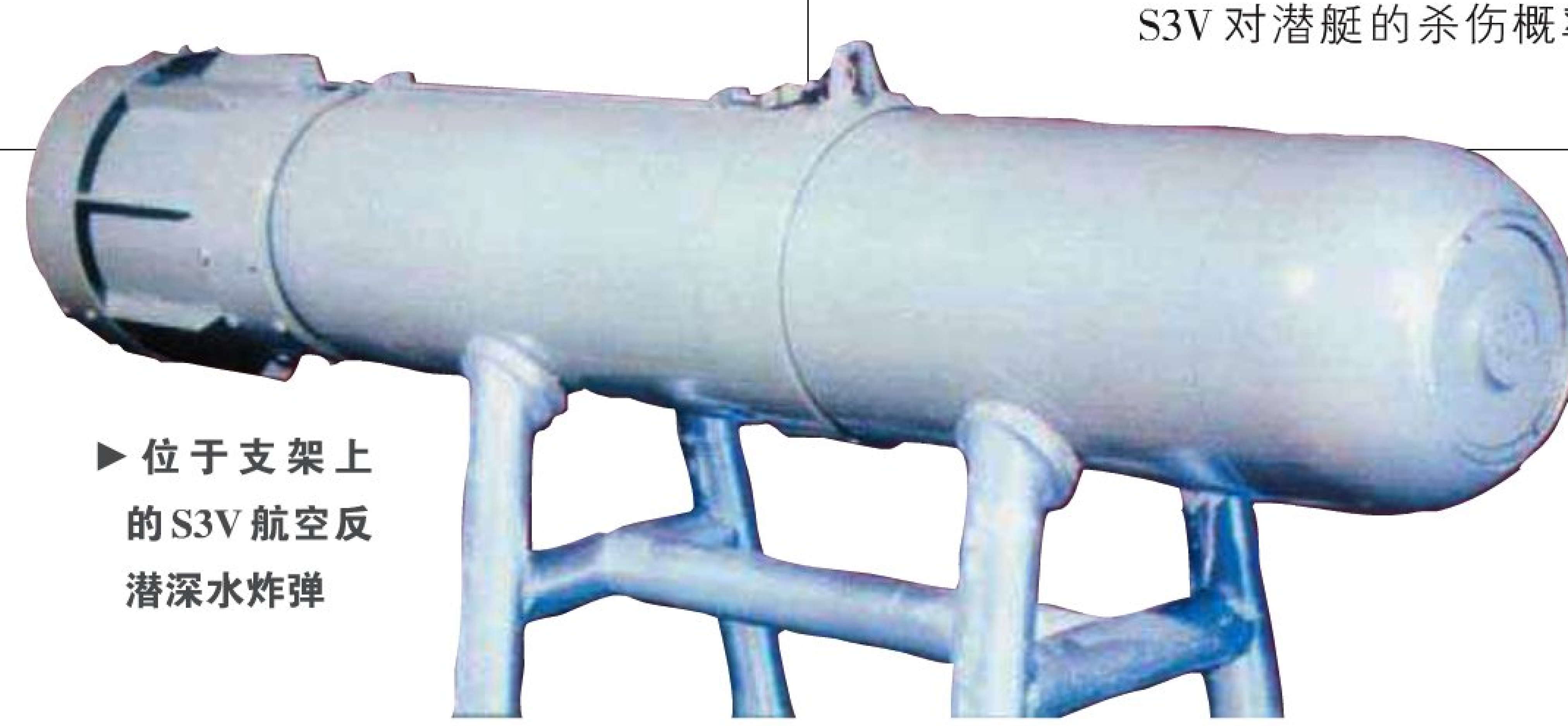
直升机反潜时可以投放轻型鱼雷或者航空深水炸弹。轻型自导鱼雷可以对潜艇目标进行重新搜索、跟踪和攻击，但是航空深水炸弹，如英国的Mk11Mod.3型、瑞典于1985年装备使用的SAM204型以及苏联的多型航空深弹，都是投放入水后垂直沉降。由于深弹的沉降速度较低，故对水下航速较快的潜艇来说，打击效果并不太理想。

S3V则是一种可以在水下沉降过程中，根据位于头部的水声探潜装置探测目标位置，并在与垂线呈60°的夹角扇形区内自主滑行的航空反潜深水炸弹，因此能够更快接近目标，打击效果远优于不具备滑行能力的深水炸弹。

俄罗斯设计制造S3V的目的是打击潜航水深达600米的潜艇，也可攻击位于水面、处于潜望镜水深以及坐沉海底的潜艇。它可由图-142ME反潜飞机、伊尔-38飞机、米-14和卡-28直升机投放，在水下运行动力依赖重力的作用，滑行角60°。

它的水下弹道修正系统依赖主动水声传感器发现目标方向，辐射图形120°，因此可在垂线两侧各60°的扇角内攻击目标。

与无制导能力的航空深弹相比，S3V对潜艇的杀伤概率，



▶位于支架上的S3V航空反潜深水炸弹

S3V航空反潜深水炸弹的技术参数

炸弹质量:94千克

战斗部装药:19千克高爆聚能炸药

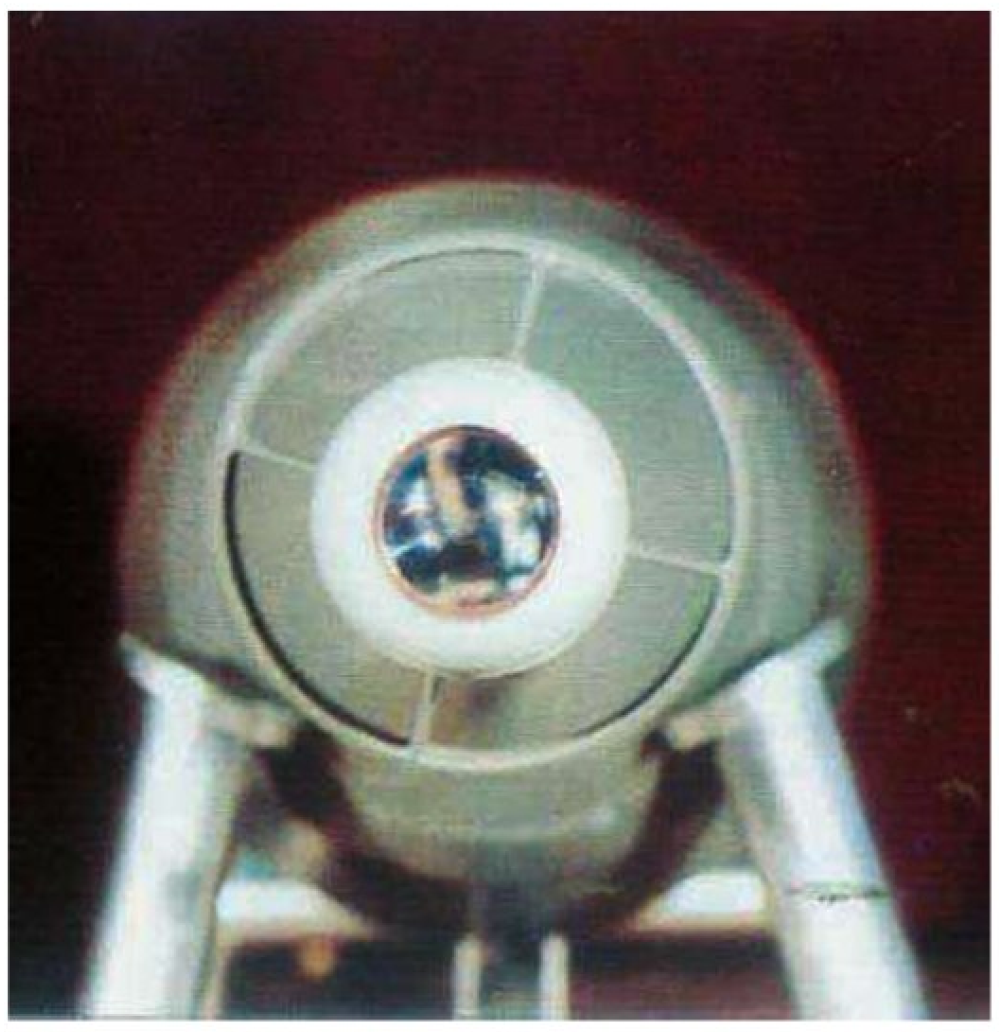
弹径:211毫米

弹长:1 300毫米

沉降速度:16.2米/秒

相对于垂线的下滑角:60°以内

弹道修正系统:相位定向的主动声呐系统



▶打开头盖的S3V头部水声传感器



▶可以装备和使用S3V航空反潜深水炸弹的卡–28直升机

在200米以内的浅水区提高1.2~1.5倍，在600米的深水区，提高4~8倍，且该型深水炸弹在存储期间无需维护保养和检查。

通常，直升机反潜时大都采用双机编队进行搜潜和攻潜。卡–28型直升机双机编队反潜时，一架直升机可将声呐吊放入水，探测到潜艇目标时，便可通知另一架快速飞临目标的上方投放深弹。

为了降低S3V的入水冲击力，通常会利用降落伞延缓深弹的入水速度，以保护主动水声传感器不受损伤。入水后，降落伞便会与之分离，保证深弹快速沉降。

深弹沉降时，将利用主动水声传感器搜寻目标潜艇。一般来说，受到攻击的目标潜艇大多会高速规避航行，这时就能显示出具备滑行能力的S3V的本领。目前西方国家尚无同类武器。

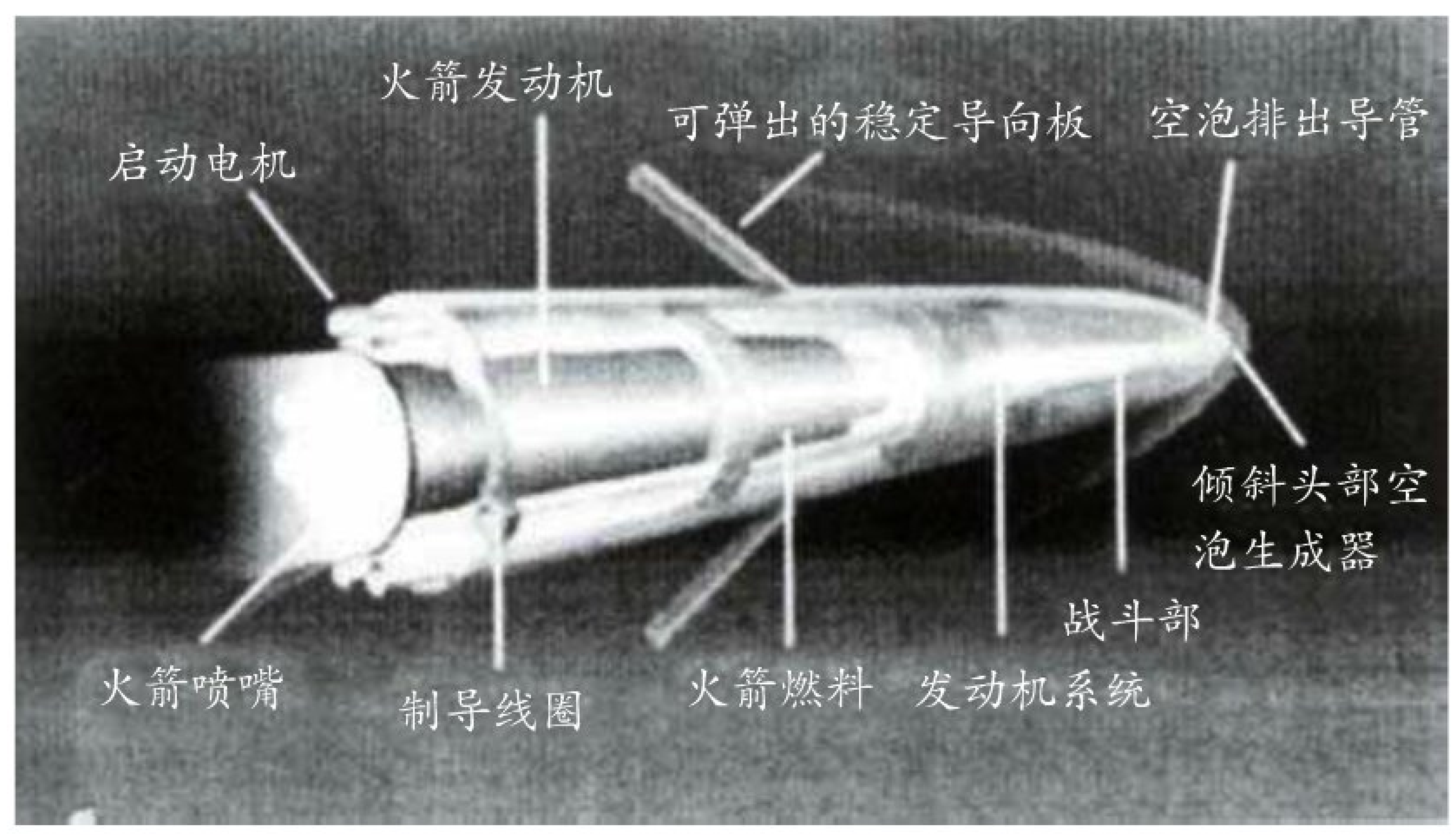
“风雪”E型超空泡鱼雷

“风雪”E型是在“风雪”(ШKBAЛ–译为“风雪”为好，有人译为“暴风雪”或“风暴”)型的基础上研发的出口型，可靠性强、操作使用简单、维护保养方便、准备时间短、攻击目标迅速、抗干扰能力佳，可用于攻击水面舰艇、保卫港口和基地、封锁航道和岛礁。它既可由水面舰艇或水下100米处的水下设施发射，也可由潜艇的鱼雷发射管或集装发射装置发射。

“风雪”E的弹体略呈锥形，头部较尖，尾部喷嘴开口较大。由启动电机、火箭发动机、可弹出的稳定导向板、空泡排出导管、倾斜头部空泡生成器、战斗部、发动机系统、火箭燃料舱、制导线圈以及火箭喷嘴组成。

“风雪”E能够达到200节的高速是利用了超空泡的原理。当物体在水中的运动速度超过50米/秒时，就会形成奇异的水蒸气泡，气泡的长度与物体的运动速度有关。达到一定速度，物体能够在自己产生的长气泡内部以最小的阻力前进。

“风雪”E是在VA–111“风雪”原型的基础上开发的专供出口的型号，此种



▶“风雪”E型结构剖视图。头部锥体是经过专门设计的，以利于空泡的产生





▶“风雪” E的原型“风雪”，其实早在1977年就已经装备使用，代号VA–111，但直到1995年阿联酋的阿布扎比防务展上才首次亮相，1999年开始推向军火市场

“风雪”E型超空泡鱼雷的技术参数

直径：533.4毫米
长度：8 200毫米
质量：2 700千克(含战斗部，相当TNT装药210千克)
出管速度：50节
航速：90~100米/秒(200节)
有效射程：7 000米(取决于目标)
发射水深：30米
巡航水深：6米
发射后的回转角：+/–28°
命中概率：0.8
引信类型：触发引信
战斗部装药：高爆炸药。



►VA-111“风雪”的尾部，中间的圆形开口是火箭发动机的喷口，四周的圆管就是制导鳍



►VA-111“风雪”的锥形头部，装有超空泡发生器和战斗部

设计思想可以追溯到1960年代。1960年苏联的第24科学研究所开始承担研发对付核潜艇的高速鱼雷的工作。根据1963年的研制方案，“风雪”的射程为20千米，航速为100米/秒，具备自主控制系统，并且可以通过声呐接收发射潜艇提供的目标修正数据，在巡航阶段首先上浮接近水面，然后再下潜，以打击核潜艇。要执行这种战术任务，“风雪”的原型必须是核装药的。

目前“风雪”系列至少有3种。一种是原型，采用GOLIS自主惯性制导。一种是“风雪”2，即现代型，据说增加了制导系统，可能通过采用矢量推力增大了射程。第三种就是出口型，即“风雪”E，末段采用声自导系统，配用了自动驾驶仪，事先装定目标数据，如速度、矢量和距离，可按照计算机程序航行。

除了原型为对付美国核潜艇采用核战斗部外，现代型和出口型均装常规炸药战斗部。

从533毫米的鱼雷发射管发射时，VA-111“风雪”的离管速度为50节，不久后，液体燃料火箭发动机点火，速度提高到200节。潜艇发射“风雪”的水深为30米，“风雪”的巡航水深为6米。

从VA-111“风雪”尾部结构图中可见，尾部中间的圆形开口是火箭发动机的喷口，而在尾部四周上下左右4个方向上各有一对圆管，它们是制导鳍。若要改变航行方向，可以加长需要转向方向上的一个或几个制导鳍，并收缩相反方向上的制导鳍。如果需要快速转向，则可利用锥形头部上的推板，以改变包围“风雪”的超空泡的形状。VA-111原型的弹体上并没有可以弹出的导向板，因此可见原型的制导能力不如现代型和出口型。制导鳍还可抹平超空泡包层的内表面。

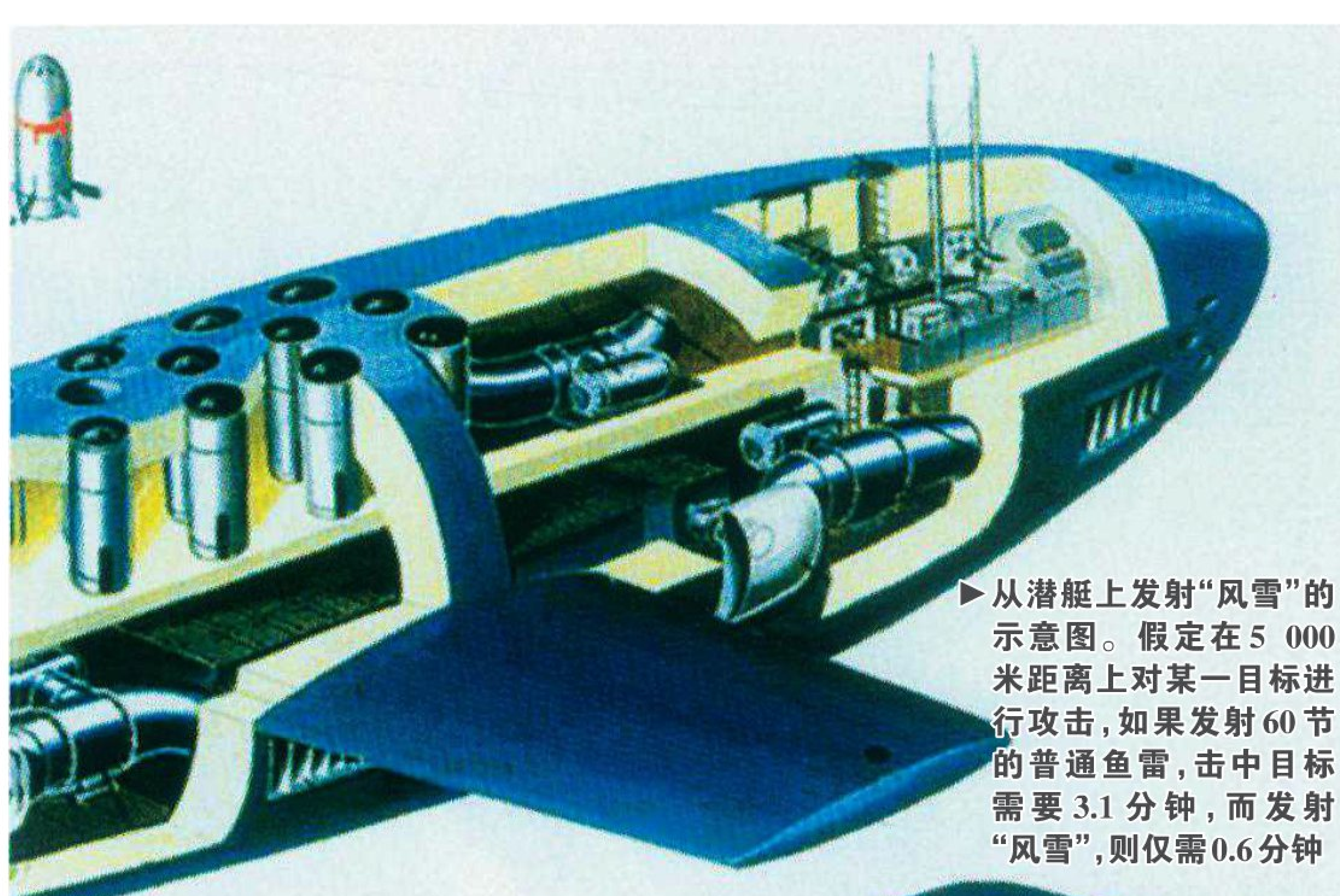


►超空泡是一种特殊类型的空泡，能将航行体完全包裹起来。对于大多数流线型航行体来说，它在水下航行的阻力70%来自表面摩擦力和浸湿黏度阻力，而超空泡可以基本避免上述阻力

VA-111“风雪”既可以组装在能够垂直安装6枚导弹的鼓形发射装置中展开使用，也可作为自导水雷的战斗部，以供反舰和反潜。2006年4月伊朗海军在演习过程中从高速巡逻艇上发射了两枚称为“鲸鱼”(Hoot)的类似武器，然而俄罗斯国防部长谢尔盖·拉夫罗夫否认向伊朗提供“风雪”E技术。

德美两国也有超空泡高速武器的研发计划或者在国际防御展上展出过，比如德国的“梭鱼”超空泡鱼雷和美国的反鱼雷鱼雷计划，但是它们并未列装，尚未达到实用阶段，显然落后于俄罗斯。

[编辑/严晓峰]



►从潜艇上发射“风雪”的示意图。假定在5 000米距离上对某一目标进行攻击，如果发射60节的普通鱼雷，击中目标需要3.1分钟，而发射“风雪”，则仅需0.6分钟

[编者按] 1950年，当美国的军事专家们正绞尽脑汁去研究如何防范苏联红军突袭欧洲的时候，战争却出人意料地在朝鲜半岛爆发了。如同东西德一样，南北朝鲜分立的政权也是二战后美苏两国意识形态对抗的产物，当东西方阵营在欧洲的紧张对峙转变成了在远东的直接冲突时，在电子战领域零敲碎打的外围侦察也迅速升格为战场上的真刀真枪对抗。美国战略轰炸机部队使用了更多的电子战手段来保证轰炸机的安全，同时也刺激了防御方电子对抗战术的不断演变。

铁幕下的电子斗争 3

全新的对手

文/马 岩

[文章编码0515]



▶美军在二战时期就已经大规模使用箔条干扰战术，但为了防止这项技术落入共产主义阵营手中，美军在朝鲜战场上一度禁止飞机投放箔条

干扰还是沉默——一个纠结的抉择

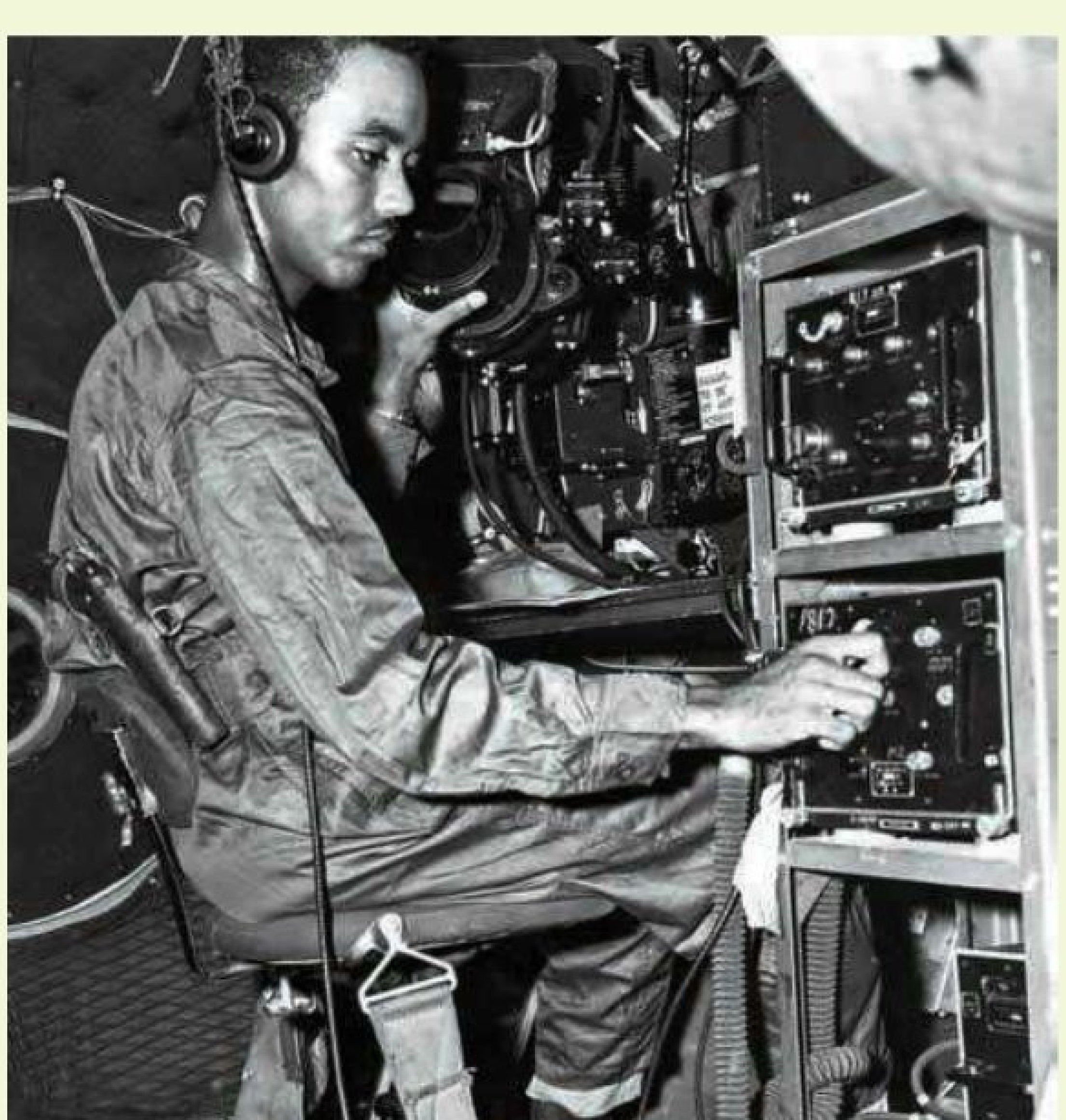
1950年6月25日，朝鲜战争正式打响。但是，由于此前美国从未重视对朝侦察，所以对朝鲜半岛的雷达部署及威胁情况几乎一无所知。在开战几小时后，一架RB-29侦察机就从驻日本横田的基地紧急起飞，执行首次对朝电子侦察任务。虽然这次飞行没有发现任何来自朝鲜的雷达信号，但作为第一架进入朝鲜领空的美军飞机，它标志着美国军事介入行动的开始。

在美军实施仁川登陆以前，朝鲜地面部队始终占据着战场的主动，但其薄弱的防空力量使得美军战略轰炸机几乎可以在任何时候发起空袭。美军第31战略侦察中队也定期派出电子侦察机随轰炸机群飞行，搜寻朝鲜雷达部署的蛛丝马迹，但仍一无所获。在战争的这一时期，美军牢牢掌握着绝对制空权，连基本的电子防御措施都无需使用。

但随着中国人民志愿军入朝参战和苏联的间接军事介入，交战双方的力量对比发生了变化。志愿军在苏联的帮助下，在中朝边界的安东（今丹东）浪头基地构建了以警戒雷达和对空观察哨相结合的防空预警体系，能够有效引导米格战机执行拦截任务。同时，志愿军使用解放战争期间缴获的日制和美制雷达以及苏联援助的部分雷达组建了雷达兵部队入朝参战。入朝的雷达站与部署在东北边境的雷达站一起，在朝鲜北部构成了一个较为严密的雷达网，探测范围覆盖美韩军队的金浦和水源机场，那里的飞机只要一起飞就可以被志愿军的雷达"尽收眼底"。

当时的美国空军还抱着"留一手"的态度，并不想在这场局部战争中拿出最先进的装备，以便在下一次世界大战中，满载核弹的战略轰炸机最后一次起飞时，仍能拥有敌人从未见过的突防装备和战术。更何况美军认为志愿军新组建的雷达部队只是一些二手雷达的大杂烩，又没有任何实战经验，所以根本没有释放电子干扰的必要。

然而傲慢的美军很快为自己的错误判断缴纳了高昂的学费。1950年11月初，美军第31战略侦察中队的一架RB-29在鸭绿江附近执行侦察任务时被我志愿军雷达发现，地面指挥员迅速引导米格-15起飞拦截。战斗中B-29被严重击伤，最终在仓皇迫降时坠毁，5名乘员殒命。美国飞机在朝鲜上空来去自由的局面从此一去不复返了。



▶B-29上的电子对抗军官，由于每年的培养数量很少，所以这样的人才在朝鲜战争时期非常紧俏



▶1951年，这架编号为461813的RB-29从驻日本横田的基地起飞，执行对鸭绿江流域的侦察任务。但是，此行遭遇了米格-15的拦截，在混战中其左翼两台发动机失效，返回机场迫降时损毁

经过一个严冬的鏖战，中国人民志愿军和朝鲜人民军将战线稳定在三八线附近，战局进入了一段战略相持的喘息期。美军在地面攻势受挫的形势下疯狂加大了战略轰炸的力度。但是由于防御方的雷达预警网络不断完善，战术日渐纯熟，让来袭的美军轰炸机遭遇了惨重的损失。

从一线轰炸机部队雪片般飞来的损失报告，使美军决策层陷入了窘境，经过反复权衡，最终做出了一个非常纠结的抉择。一方面，为了保证战略轰炸机的安全，远东空军轰炸机司令部批准了自1951年4月10日起，可以对防御方雷达实施电子干扰的请示；但另一方面，为了隐藏美国在电子战领域的真正实力，这道命令所批准的干扰方式仅限于频率瞄准式干扰，而不是覆盖某一频段的阻塞式干扰，仅在特殊授权的情况下，才允许在65~85兆赫的频段内对平壤地区部署的雷达实施阻塞式干扰。同时，为了从空地通信中获取情报，美军也明令禁止干扰中朝机场塔台和歼击机之间的无线电联络。

虽然解除了使用电子干扰的禁令，但此时的美军还面临

着三个问题。一是装备性能逊色，清一色的二战水准。当然面对同是二战水准的苏制雷达似乎也差不多够用。二是装备数量不足，一个中队能有一半的轰炸机凑齐了电子战设备就算不错了，备品备件更是奇货可居；三是操作手缺编，由于当年的电子对抗装备操作十分繁琐、调谐过程精细复杂，能够熟练掌握操作技术的电子战军官数量紧缺。这条最要命，即便凑齐了设备，没人会用也是白搭。1950年末，美国空军仅培训了100名左右的电子战军官，1951年，这一数字也只有160名。这些新生力量仅能为每个轰炸机中队配备一个电子战军官，每个轰炸机联队配一个电子战参谋军官。在大多数机组中，电子战任务是由飞机上的无线电员担负的，他们普遍对此兴趣淡薄，因为揽下这个活儿以后自己的工作量大大增加了，上级又不给加薪，换谁谁也不乐意。所以，重启电子干扰活动的命令并没有对减少美军轰炸机的损失产生立竿见影的效果。

并不可靠的"救命稻草"——箔条的使用

不是所有轰炸机上都能够幸运地配齐干扰机和操作员，投放箔条却是一件相对简单的事情。所以对大多数美军轰炸机来说，箔条是朝鲜战争中对付雷达唯一的电子对抗手段。

1950年初，美军启动了"7502计划"，即在乔治亚州的亨特空军基地建立一支试验部队，全面负责电子对抗战术的试验评估和研究工作，同时对现有的电子对抗设备提出改进建议。美军第20轰炸机中队的15架B-50飞机（B-29的动力升级版）用于执行试验任务，任务之一就是试验箔条对各种波段雷达的实际干扰效能。

在二战期间，美军成功使用箔条对日本的米波雷达进行了干扰，但当时存在一种论断：箔条对于类似SCR-584的微波雷达起不到相同的效果。经过实际投放测试，证实这一论断是错误的，箔条可以对微波雷达构成干扰，只是必须达到足够的投放数量，而且箔条包要在距离飞机足够近的位置上迅速散开成箔条云，不发生粘连和钩挂成团的现象。这一问题在采用金属涂覆的纸箔条以后被解决了。此外，多种长度的宽频带箔条包被证实效果不佳，相比之下，与各频段雷达波长相匹配的单一长度箔条包更符合实战要求。在战术方面，完成了设置箔条走廊的试验，即用3~5架飞机以不同的间隔一字排开，同时投放箔条。在测试时，这种箔条走廊的干扰效果非常好，像一道屏幕一样为后续跟进的飞机提供了保护。

在朝鲜战场上，美军使用RR-3A/U箔条包来对抗25~350兆赫的雷达，每包装有3卷长达100多米的金属箔条。对抗850~30 000兆赫微波雷达的RR-20A/U箔条包装有4种长度规格、共24 000条箔条带。共有4种投放方式。1，连续投放：连续跟进的轰炸机以每秒1包的速度投放箔条，形成干扰走廊。2，盘旋投放：用数架飞机在目标地域上空盘旋并投放箔条包，主要适用于轰炸机编队不够紧凑、前后间隔相差1分钟以上的情况，因为此时前机投放的箔条包不能为后机提供保护。3，随机投放：以零星、无目的投放作为迷惑和欺骗手段使用。4，应急投放：当一架飞机同时受到2部或更多探照灯控制雷达照射的时候，干扰机很难同时压制不同频率的雷达，这时就要采取应急投放方式，在施放干扰的同时快速投放5秒钟，间隔5秒钟再次快速投放。

尽管这些战术理论上能够奏效，各种规格的箔条包存货也相当充足，但在实战中远没有达到应有的效果。很多美军轰炸机上安装的A-1型箔条投放器还是二战时期生产的，这个要命的设备每天都被无穷无尽的机械故障所困扰。当轰炸机被地面雷达照射的紧要关头，被所有机组成员视作救命稻草的箔条却经常卡在滑道上，于是在烟花般轮番爆开的曳光弹和偶尔闪现的米格-15战机绚烂的炮口焰中，祈祷上帝保佑是当时美军飞行员唯一能做的事。在一线部队的强烈呼声中，美国空军用新投产的A-6和A-7箔条投放器逐步取代了二战时期生产的老旧产品。但是战后生产的投放器还是没能彻底解决可靠性差的问题，箔条包连接纸带断裂或箔条包在滑道上被卡住的机械故障依旧时有发生。据统计，在朝鲜战场上，RR-3A/U箔条包的投放可靠性仅为55%，RR-20A/U的可靠性为60%，这意味着理应连续投放的箔条包中，有将近一半因为卡在飞机上压根就没投下去。

"自摆乌龙"的干扰机和志愿军的电子反制

1951年10月23日，执行轰炸朝鲜南市机场任务的美军机群被志愿军雷达发现，地面指挥员迅速引导大批米



►朝鲜战争之初，美军的轰炸机可以随心所欲活动，但是在中国和苏联的军事介入之后，美国空军开始花费更多的时间来认真研究如何突破防御方严密的雷达网了



►金属箔条，连接它的纸带和减速伞，朝鲜战争中美军使用的箔条纸带质量很差，经常发生断裂，导致箔条包卡在滑道中无法顺利投放

82.

格-15起飞拦截，美军机群中的8架B-29有3架被当场击落，其余5架全部被击伤，2架在着陆后彻底损毁.此后，昼间的天空也不再属于B-29，美国远东空军司令部规定这些轰炸机只能在夜间出动。

夜间轰炸不像大白天那样容易，导航就是一个问题，因为看不见地面上标定的路径点，所以当时的轰炸机只能依靠无线电导航手段来保障轰炸精度。在朝鲜战争中，B-29使用的近程导航系统就是无线电导航系统的一种，其工作原理是：让每架飞机以位于南朝鲜的某个发信台为圆心按固定半径画出的弧线飞行。这个导航系统虽然保证了夜间轰炸的精度，但是每架飞机都要单独进入轰炸航路，不仅暴露时间长，而且航线固定，几乎没有机动的余地，地面防空部队只需将火力集中到这个固定航线上就可以进行拦阻射击，而轰炸机不得不通过这些拦阻弹幕才能到达目标上空。而且这一系统和电子对抗设备的兼容性很差。一方面，近程导航系统这个“电老虎”无情地消耗了飞机上宝贵的电能，使一半的干扰机不能开机；另一方面是当飞机上的干扰机在某些特定频段工作时，导航系统就容易“找不着北”。所以，美军飞行员只能让这两个冤家轮流工作，干扰机开机45秒后关机，让近程导航系统能够校准航线，再过45秒后防空火力越来越精确时再度打开干扰机，就这样干扰45秒休息45秒地来回折腾，不厌其烦。

当空中的美军飞行员不迭地处理导航和干扰的矛盾时，地面的志愿军雷达部队也逐步摸索出了抗干扰的战术措施——改频。今天听起来似乎这并不是什么难事，可是要让当年的古董雷达改变一个工作频率可不像收音机换个台那么简单，志愿军雷达兵经过繁琐的调谐，才在雷达发射机、接收机以及馈线与天线的匹配器上调出4~5个新的工作频点，并在上面标记了相应的刻度位置，操作时两人配合进行改频，有效地削弱了美军的干扰效果。

1952年6月，东北军区防空司令部召开会议，专门总结交流雷达站抗干扰的经验。年轻的志愿军雷达部队将抗干扰斗争视为反击美帝侵略的一场白刃战，抗干扰训练热情空前高涨。经过不断研究改进和刻苦训练，雷达改频速度有很大提高。到朝鲜战争末期，抗干扰改频的范围由正负1~2兆赫扩展到正负5~7兆赫，改频方法由全人工操作发展到机械和电气控制，改频速度由最初的几分钟提高到几秒钟。

在积极研练抗干扰技战术的同时，中朝军队也开始尝试使用有源干扰进行反制。在美军的历史资料里记录了如下几个案例。

1953年5月13日，位于大邱的指挥塔台受到了干扰，甚高频地空通信受到了影响。受干扰最多的频率是：121.5兆赫、126.8兆赫和135.9兆赫。据推断，在飞行员向大邱指挥塔台进行例行报告时，“游击队”使用无线电台诱使无线电罗盘进入着陆程序并进行引导的方法影响了飞行员操作。

1953年6月3日，第307轰炸机联队的B-29执行轰炸任务时，遭到了电子干扰。当近程导航系统的地面引导员向轰炸机发射导航信号时，受到4倍于其信号强度的噪声干扰，信道完全被阻塞。

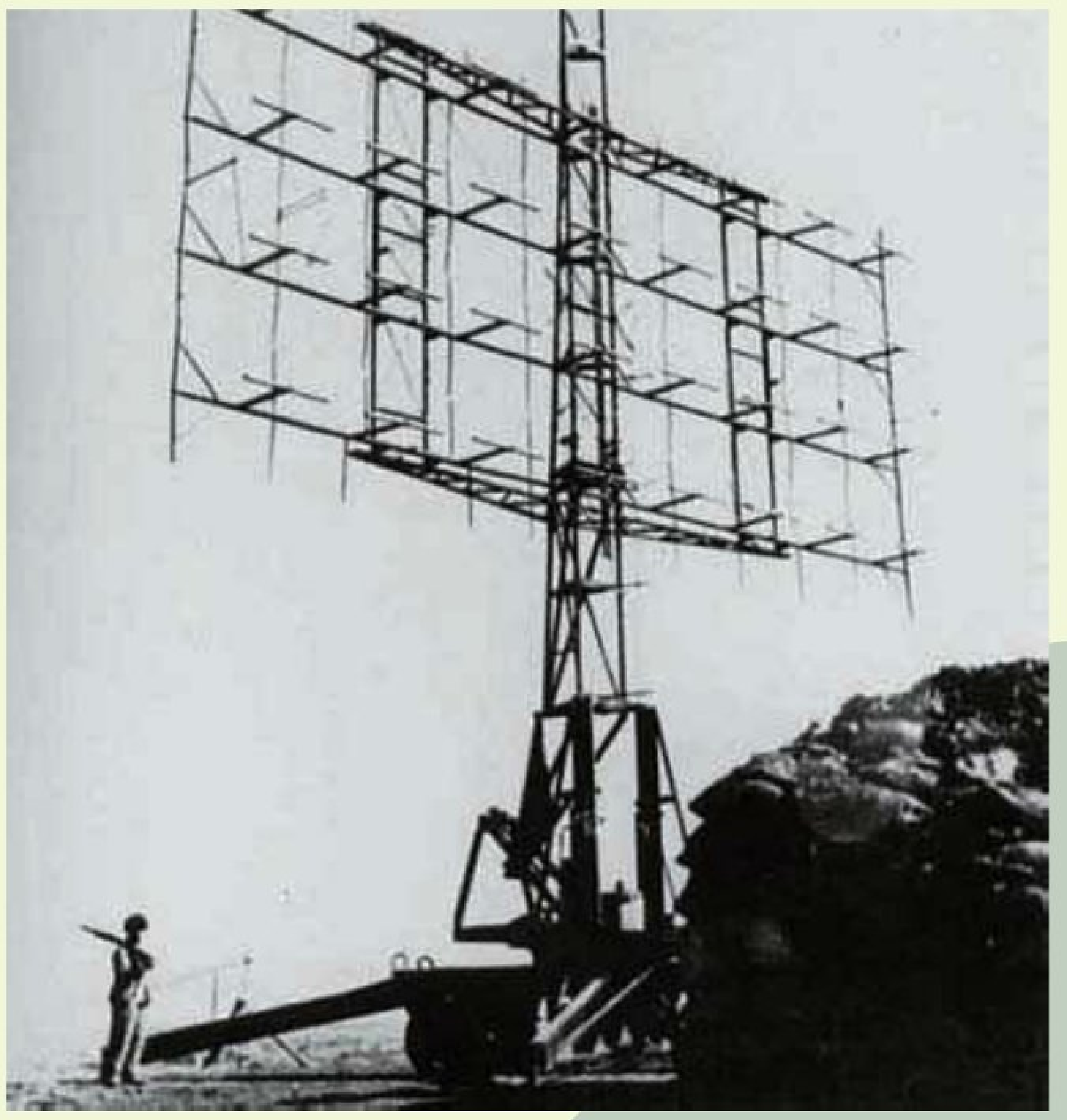
1953年7月8日，数架在鸭绿江畔飞行的B-29报告称其空地通信遭到了中国人民志愿军的噪声干扰，耳机里的声音听起来就像“很多易拉罐在水泥地上摩擦一样”。

1953年8月，美国海军与海军陆战队夜间战斗机的行动报告中同样描述了甚高频通信遭遇“啸叫声”或“易拉罐摩擦水泥地”的噪声干扰的情况。由于地面引导截击控制非常依赖于甚高频通信，因此这种简单的干扰方法十分有效地削弱了美军战机的空中截击能力。

朝鲜战争期间双方的主要装备和战术依旧是二战的延续，在电子战领域并没有太多革命性的进步。不过，交战双方在电磁空间的争夺着实引起了美苏两国的重视，血的教训让美国从电子战领域过度轻敌的幻梦中猛醒，苏联也直接感受到了其电子工业与美国的差距。可以说朝鲜战争是一针催化剂，有力地刺激了战后电子对抗手段研究的高速发展。此后十几年里，东西方两大阵营的交锋依旧一刻不停，技术的进步尤其是第一代计算机的应用让电子战装备的发展日新月异。详情敬请关注下期文章——《技术的革命》。 **[编辑/何懿]**



▶这是朝鲜战场上一架B-29的尾炮手拍摄的照片，图中可见3架正准备发起攻击的米格飞机。看到这样的画面，你就能够理解为什么美军轰炸机的机组成员如此迫切的想要干扰一切可能发现他们行踪的雷达了



▶志愿军先后共派出7个雷达站入朝参战，在和美军轰炸机的较量中，他们逐渐摸索出了有效对抗电子干扰的改频战术

83.

BOSMA 博冠





1.5米水深一小时浸泡测试
−43° C至+55° C超高温差测试
20G（重力加速度）强力冲击测试
5~55~5Hz猛烈震动测试
……

博冠猛禽系列军用望远镜，各项指标全面达到GJB军用望远镜的苛刻标准，
无论何时，始终保持最佳状态，让你洞悉战况，把握先机。

国际野生生物保护学会（WCS）合作伙伴　北京奥运会射击比赛观靶镜提供商　广州亚运会贵宾观礼望远镜提供商　观澜湖高尔夫球会合作伙伴
广州博冠光电技术有限公司　服务热线：400-888-6595　电话：020-28065058　官方网站：WWW.BOSMA.COM.CN

Defense Science & Technology

子规夜半犹啼血，不信东风唤不回

[文章编码0516]

——怎一个“小”字了得——

文/127厂原厂长兼总工程师 周燕生



▶周总工程师在火炮试制现场

在仿制155毫米加榴炮时，我们遇到一次因“小”失大，几乎翻船的风险。1987年秋，经过三年多的努力工作，我国全部自制的155毫米加榴炮精样炮加工装配出来后，进入包括弹、炮、药、引信全系统的综合摸底试验阶段。在我厂靶场进行射击试验时，领导机关和各配套单位的多位参试人员云集现场，准备参加包括各分系统的综合考核试验。大家觉得，经过多年的辛勤工作，火炮终于可以迈步进入设计定型阶段，如果此次摸底试验达到预期目的，就可以按照既定程序由国家主持作全炮系统的设计鉴定试验，获准定型生产装备部队。大家因而都抱着热切期待的心态，关注试验的每个细节。

但是，不如意事常八九。谁也不会想到，在我主持的靶场试验中，意外情况竟然在前几发射击时就发生了。在火炮发射后，炮身作后坐、复进运动时，突然出现炮身复进速度加快。在开闩点处速度很高，导致通过开闩机构联动所产生的外力冲击巨大，炮闩动作失常，霎时间迅猛开启，出现不能关闩的故障。当时我们立刻跑到炮位上检查，发现炮闩的多个零部件严重损坏，以致关闩困难，无法进行下一发射击。由于从未遇到过此类故障，且问题明显出自火炮内部结构，在靶场是无法查明原因予以排除的，射击试验被迫宣告中止，大家只好收拾“残局”返厂。在这个众目睽睽、大家寄予极高期望的场合里，在跳出来突然袭击的故障面前，最难堪的自然是我们炮厂人员。考虑到下阶段定型试验的迫在眉睫，看着参试人员流露出失望的眼神，傍守着患有“疑难重病”的火炮，我的脑子里突然出现一片空白。在清理现场，收起火炮准备返厂的瞬间，出于多年历练，我的情绪很快重归冷静，恢复了理性思考：“毫无疑问，这是火炮的问题，作为总设计师，目前最要紧的当然是勇敢地承担责任，尽快把问题解决！”来靶场参试的兵科院火炮处长、主管工程师吴景忱也对我说：“看来问题有点诡怪。没啥，咱们一起琢磨琢磨处理它，相信久经战阵的咱们完全可以解决。”老搭档的话让我们深为感动，患难见真情，我们有把握把问题的根源找出来！使问题迅速迎刃而解，“不信东风唤不回”。

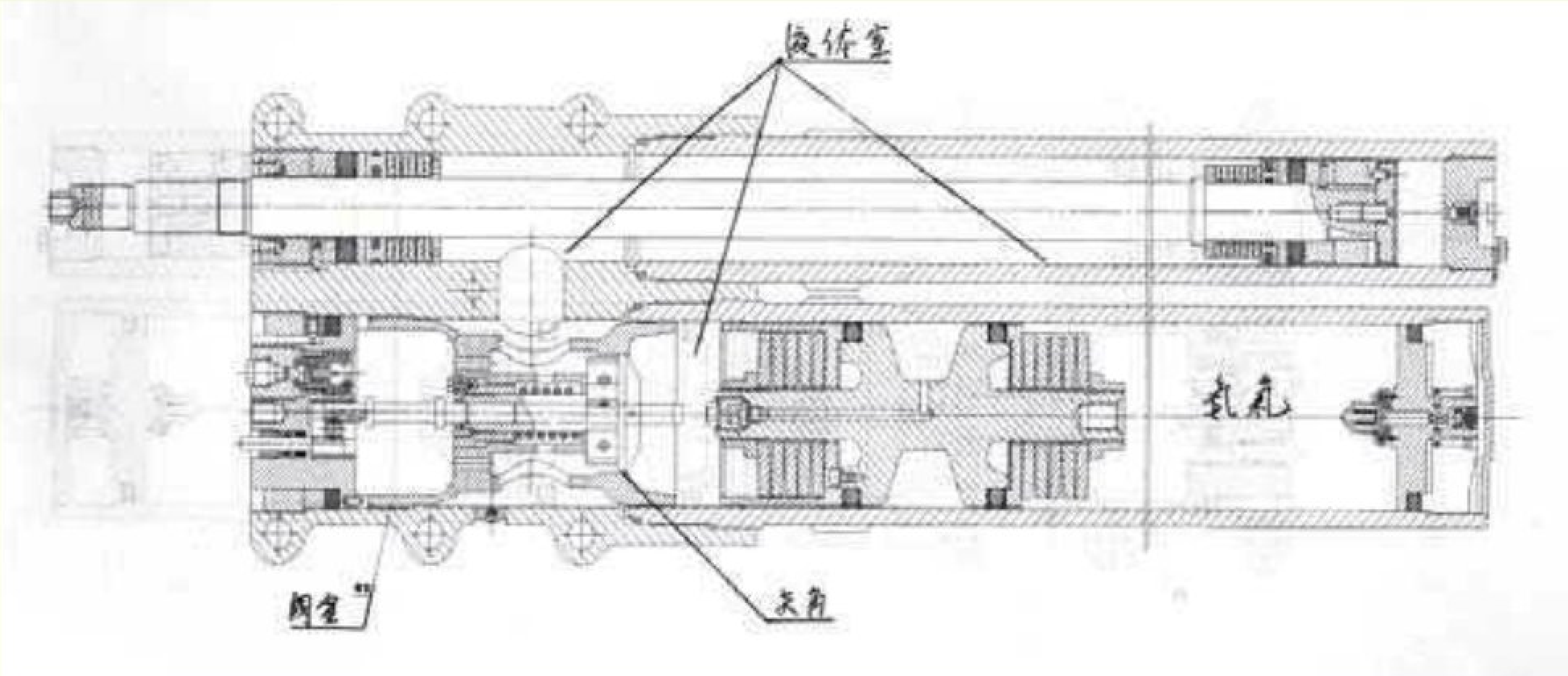


▶155毫米加榴炮在靶场试验的情况（上下图）

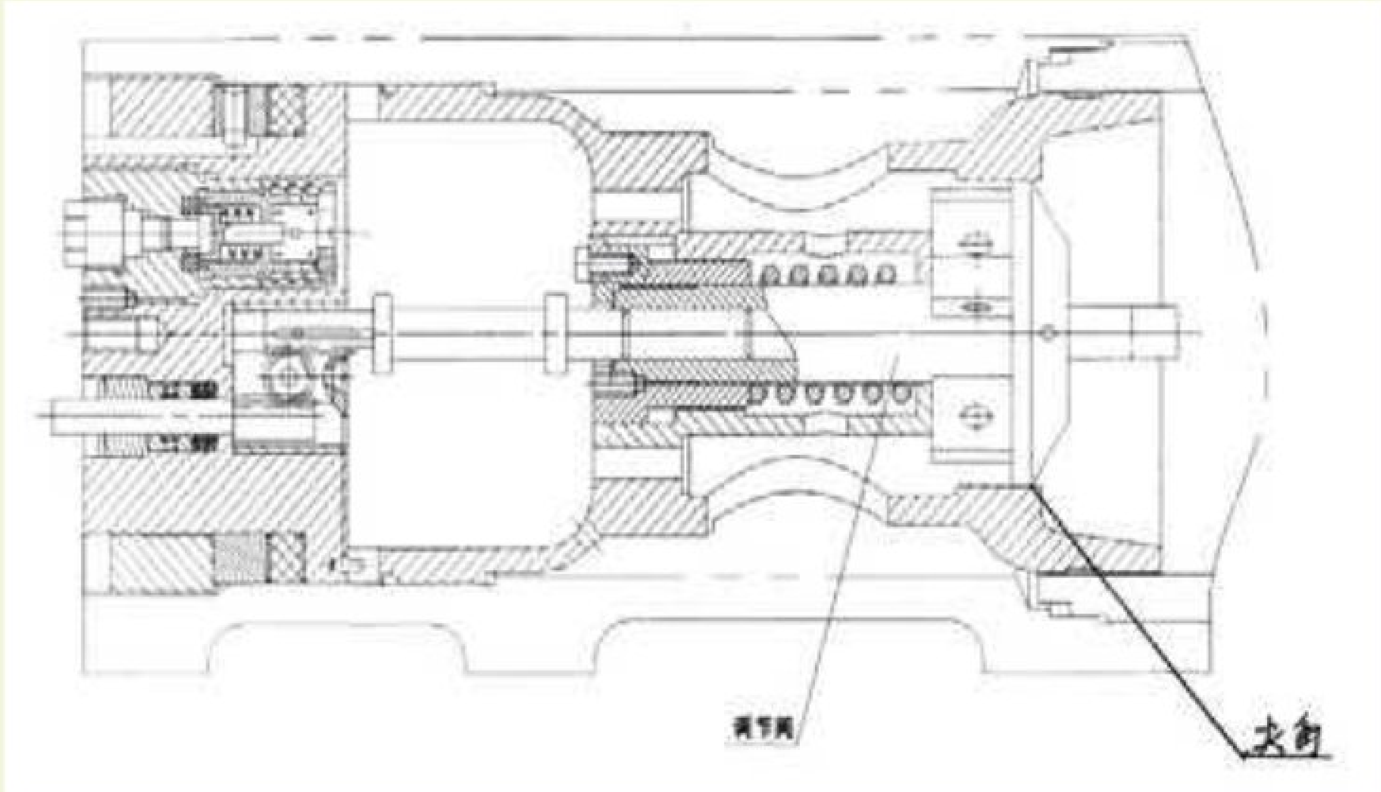
我们观察到，现场出现的情况虽然异常，但并不复杂，只有两个：一是炮闩多个零件严重损坏，导致其丧失正常工作的功能；二是炮身复进速度较快，在开闩阶段尤为显著。我们就顺藤摸瓜，针对这两项从多角度、多方面着手分析判断和复查工作。

首先，复查已经损坏的炮闩零部件的制造质量，检验它们的刚、强度是否满足要求。我们按资料规定对各零件的材料品质和冷、热加工质量，从投料开始一道道工艺过程进行认真复查。其中如闩体、锁扉等关键件是在外购的数控加工中心机床上经编程加工，然后在三坐标测量仪上检测各部位尺寸的，精度有绝对保证，我们对其数控加工程序仍做了认真复查。同时对各零件的外形轮廓、尺寸、硬度及局部淬火区域的实际质量状况等检测结果反复核查，没有发现任何不符合资料规定的疑点，说明炮闩零部件的加工过程和制造质量是信得过、可靠的。

我们同时对第二个异常情况，即复进速度较快问题进行分析。炮身复进速度，特别复进到开闩阶段的速度取决于反后坐装置的工作。反后坐装置在火炮总体中的地位，可比为人类的心脏，控制射击时火炮动作和炮架负荷，决定火炮能否正常工作的关键部件。全套装置由驻退机和复进机组成，分别与炮身连接组成火炮的后坐体。它们外形是两个圆柱形组件，但内部结构十分复杂，充有油液或高压氮气。两者都是能量形态的转换机构。驻退机的作用是将后坐动能转化为热能，借助控制机内填充的液流，形成阻力以吸收、消耗炮身后



▶复进机装配图



▶放大的阀室装配图

坐动能；复进机是在炮身后坐时压缩内部填充的氮气储存能量，为炮身的复进运动提供动力。它们还都参与节制复进运动。我们分析，零件加工完全按照图纸要求进行，主要件如节制杆等均在由外购的数控车床上加工，质量应无疑问，经复检后证明合格。我们充入反后坐装置内的油液是我国通用的“斯杰奥尔-M”驻退液，考虑其物理性能如黏度等可能与资料规定的油料有差别，我们就换为原资料规定的油液。此外，为辨别加工时存在尺寸公差范围内微小差异可能带来的影响，我们将另一套反后坐装置换装到待试的火炮上进行对比。这样我们反复做人工退力试验（*是模拟射击过程的人工试验，利用专用设备将炮身牵引后拉，然后突然放开，观察其在反后坐装置控制下的复进运动状态*），在经复检零部件全部符合图纸要求，组装件亦无异常的情况下，复进过快现象依然“顽强”地出现。病因究竟在哪里?

当时各地来的参试人员都在急待处理结果，以便继续试验进程。承受巨大压力的我们比他们更着急。为争取时间，早日解决问题，我们日夜兼程，一直坚守在工厂里，进行各项试验和研究。其实，我们更习惯于夜间作业，一则不影响日间的正常生产秩序，二则在寂静环境中不受琐事干扰，易于敞开思绪、深入思考。那几天夜深人静时，我们徘徊在工房里、厮守在火炮身边，脑海里苦苦思索着如何再深挖几尺，把隐蔽很深的“真凶”暴露出来。在疑似“山穷水尽”的深夜，一个“灵感”突然出现了:图纸资料是零件加工的唯一依据，应该老老实实地、再次消化图纸资料，吃透其中每个细节，并对照图纸要求，复查所有可疑环节。于是就在工地上调来资料，在灯光下铺开，查阅反后坐装置的产品图纸。在一张张仔细翻阅时，忽然发现在复进机一个名为调节阀，长度140毫米、直径80毫米的小零件的图纸内一处尖角位置上一个箭头引出一行小字：“尖角(sharp corner)”。这项异常不醒目的标注，使我眼睛一亮；它与一般可在该处倒角的习惯要求绝然不同，根据既有的技术工作经验理解，这一条标注可能具有非常特殊的意义。循此线索，我们找到加工完成的几件成品观察，该处果然都按照传统工艺过程，已经加工出0.5~ 1毫米×45°甚至更大的倒角，不符合图纸上标明的要求。为查找原因、进行对比，决定按图纸的要求、重新加工出一个保留尖角的零件，然后把有、无尖角的两个零件分别装配成两套阀组后，做液体渗漏性能对比试验，测量它们的漏液速度。结果，测到装有倒角零件阀组的漏液速度竟然较保留尖角的快上几倍。我们循此继续探讨，再翻阅复进机的装配图纸，结合我们掌握的复进机工作原理作深入分析（*外商未向我们提供设计计算书*），认为位于复进机内的该处部位实际上是个液流漏口（*该零件的名字“调节阀”已经指明是个有用的“阀”体*），在这里阻尼通过的液流，实施复进制动，以保持炮身正常速度运动，是个非常重要的关键部位。图纸上的特殊标注正是保证这个性能的重要技术要求，绝对不允许忽略。我们恰恰没有注意到它的特殊作用，因循传统工艺习惯在该处加工出倒角（*车制该件时，一般均会很自然地最后将车刀向尖角处一靠，切出约1毫米倒角来，有的在图纸上甚至注明必须倒角*），如此相当于在那里扩大了一个导流通道，使液流可以较顺畅地通过而减少复进机腔筒内的液体阻力，削弱了该处应起的制动减速作用，导致炮身复进速度加快，使炮闩开启动作失常零件破坏。为进一步验证我们的判断是否正确，我们把新加工的、保留尖角的零件装入复进机内，再做人工退力试验。不出所料，复进过快现象果然消失了，炮身平稳复进到位，在开闩机构联动作用下，炮闩缓慢打开。由于复进速度过快的“狂燥病毒”导致的强大冲击力消失了，炮闩上所有零件未再超载，经分解检查得知，个个安然无恙。这个情况充分证明我们的分析和判断符合客观实际，找到了“病灶”，是正确而切中要害的。几天的探察努力，终于给出了合理且满意的答案。

原因查明，问题得到彻底解决。在完全遵照图纸要求加工零件，重新装配后，火炮再次进入靶场，综合摸底试验得以继续进行。虽然推迟了几天时间，但换来的是可靠的火炮正常技术状态。参试者了解到事件处理过程后，既感到惊奇：没有想到企图“搅局”的竟是这个毫米数量级的小丑，真是细节决定成败，匪夷所思；又觉得欣慰：能够在短暂的三天演出一个序曲后，又可拉开大幕，合演精彩的正剧了。靶场上到处笑逐颜开，击掌相庆，皆大欢喜。重压在心头的巨石搬掉了，我们也呼出了一口长气，感到格外轻松愉快，那可是只有历经失误曲折、最终取得成功的当事者才能感受到的那种喜悦情绪。事后看来，直接威胁试验正常进程、令我们险些摔跤的“病灶”竟然就在这个不引人注意的一个小零件、一处小部位、一条小字上。再次佐证了一句哲言：“失之毫厘，差之千里。”

吃一堑长一智，此次惨痛的教训，我们始终铭刻在心上。老实说，外在因素也罢，内在失误也罢，整个过程说明，作为一个技术人员，必需吃透每个技术环节，要达到明察秋毫的程度，对图纸上任何“不寻常、不规范”的标注或技术要求，必需透彻理解掌握，决不可马虎大意。要时刻保持在研制工作中坚持认真细致的科学态度和如履薄冰的工作作风。否则，难免受到严酷惩罚，当众丢脸，退回原点重读，甚至可能稀里糊涂地马失前蹄、功败垂成。

[编辑/林儒生]

[文章编码0517]

外交论剑四十年

记者很早就知道冀朝铸是我国资深外交家，著名翻译家，他长期担任毛泽东、周恩来、邓小平等国家领导人的首席翻译，在朝鲜停战谈判、日内瓦会议、万隆会议、周总理出访和打开中美关系中发挥过独特作用。今天能够见到冀老本人并聆听他的非凡经历，足慰平生之愿了……



讲述者/联合国原副秘书长冀朝铸与夫人汪向同
文字整理/本刊记者 林儒生

按响门铃之后，冀老打开屋门，并和我亲切握手，然后把我让进面积不大装饰也很简朴的客厅。冀老的夫人——我国原驻美使馆和驻英使馆一等秘书，曾在联合国秘书处担任笔译的汪向同老人为记者泡上一杯乌龙茶，寒暄几句之后，就进入正题。

“所谈之事如有遗漏和表达不妥，由我的夫人汪向同负责补充校正。”冀老边说边向老夫人顽皮地眨着眼。汪老微笑点头同意。客厅里充满了一种令人倍感亲切的愉悦氛围。

1

我的祖籍是山西省汾阳县。汾阳自古就是“物华天宝，人杰地灵”。大唐平定“安史之乱”的第一功臣名将郭子仪就是我的汾阳同乡，所以他被封为“汾阳王”。我出生在省会太原上马街，我的家庭可以算是殷实的书香门第。祖父是清末秀才，父亲冀贡泉早年留学日本，主修法律。他在日本留学期间，同情支持留日学生的秘密反清活动。但他拒绝参加任何党派，别人问他为什么，他说“参加保皇党我怕丢脸，参加革命党我怕丢脑袋”。回国以后我父亲多次在当时的山西阎锡山政府担任重要职务，而且著述颇丰。“七·七事变”以后，大哥冀朝鼎和父亲按照周总理的指示带领我们侨居美国。冀朝鼎是1927年入党并在周总理直接领导下工作的地下党员。

【“他们到美国后，冀贡泉在《华侨日报》担任总编，宣传抗日，在旅美华人中产生了很大的影响。建国以后，他长期任山西省政协副主席，周总理也一直很关心他，‘文革’中逝世。冀朝鼎长期担任中国贸促协会副会长，1963年8月去世，周总理亲自出席他的追悼会。”汪老补充说。】

她补充得很对，其实那次我们全家本来是要奔赴革命圣地延安的，但形势突变，周总理临时改变决定，让我父亲到美国去工作，否则现在我就是“三八”式老干部了。

2

我出生时，家境是很优裕的，那时我们家有汽车、人力车，雇七个仆人。我自己有一个叫福海的专职仆人，我小时经常骑在他的脖子上，在宽阔的太原老城墙上跑来跑去。但那时我最经常吃的饭就是母亲用香油、酱油和醋拌的面条和面片，但很少吃肉和其它营养品，所以身体一直很弱，到了美国之后，也许是经常喝牛奶的缘故，才长成大个子。

从1939年2月到达美国到1950年10月离开，我在美国一共生活了11年。刚到美国时，由于正值抗战时期，广大美国人民很同情战斗在反法西斯最前线的中国人民，“爱屋及乌”，对我也很好。上小学时，由于我吃不惯大米，而向校方大发脾气，校方马上给我调换了主食。为了纠正我的英语发音，校方还专门指定了优秀的老师给我“开小灶”。

【是的，汪老笑着补充……他以后每当提及此事都会说：“真奇怪，我的口齿不很伶俐，但我却是高级翻译。我在联合国当副秘书长时，我的一项特长就是用流 利的英语到世界各地讲演。】

我们到美国时，由于携带的钱财在长时间的颠沛流离中都消耗殆尽，所以只能租住在纽约最便宜的地区——曼哈顿东城下区第十二街的一处破旧公寓，蟑螂满地爬，墙上的白灰一片一片往下掉，那时我还不到十岁，见到这种情况，惊奇地对父母讲：“谁说美国很富，美国穷得很啊！”



▶冀老（后左一）与大哥朝鼎与父母合影

在小学里我们兄妹学习都很努力，享受全额奖学金。1944年夏天，我小学毕业，考入纽约著名的私立学校——林肯中学。在学校我思想活跃，要求进步，并和几个有进步倾向的美国学生很要好，还参演进步话剧。有一个揭露美国种族歧视的话剧剧情我现在仍记得很清楚。我扮演了一个黑人士兵在战场上被打死，升入天堂。天使把这个黑人士兵拉上来一看，大嚷道：“啊，是一个黑鬼，滚蛋！”就把他推下台去。1945年学校放暑假期间，我跟随美国名作家赛珍珠在纽约州演出反映中国人民抗战的戏剧。

87.
获得更多兵器知识最新期次请访问 杂志惠 http://www.zazhihui.cc/

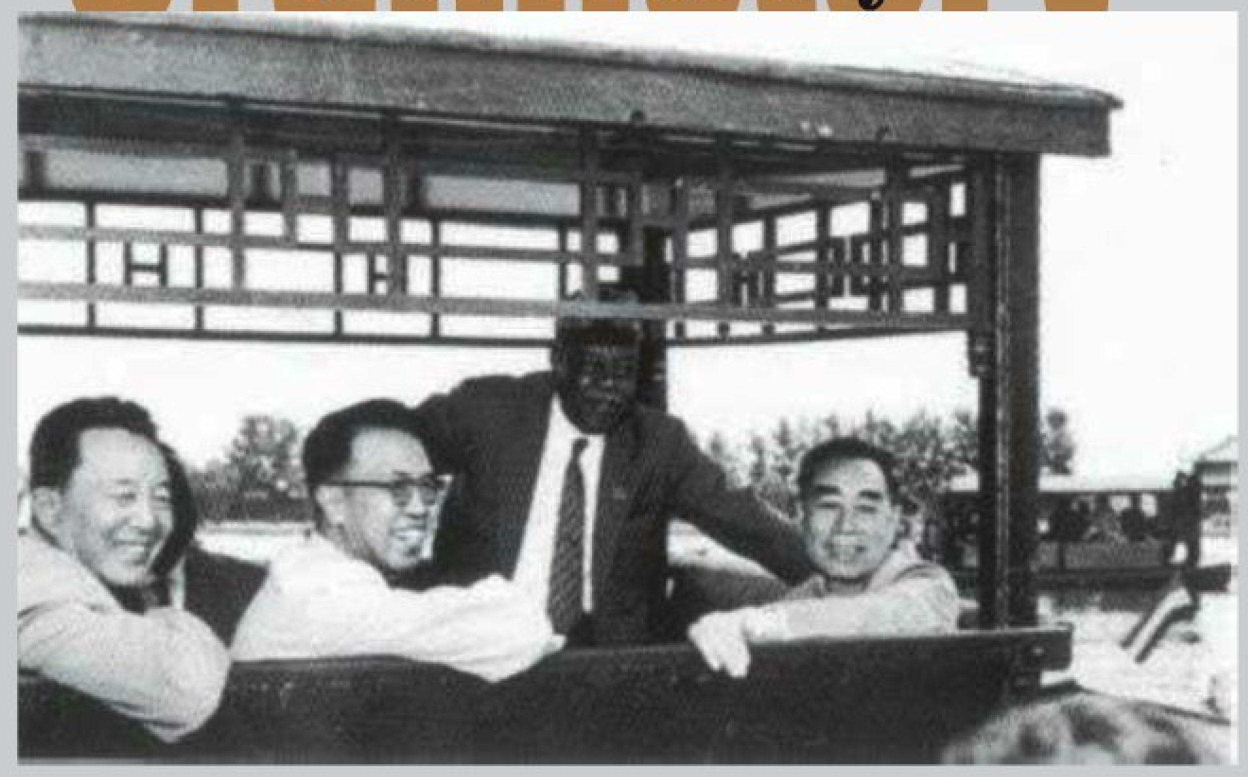
6月26日中国共产党和国民党共同在《联合国宪章》上签字。董必武(时任中共代表)和我父亲是好朋友,他和章汉夫曾一同到我家来探望,观看并夸奖了我的演出。

1948年我从林肯中学毕业后,考入著名的哈佛大学化学系。我学化工是听从父亲的意见,因为山西盛产煤,学了化学好为煤炭化工服务。当时哈佛的学费是很贵的,虽然我是优等生,有奖学金但也不够,经常利用课余时间去洗盘子,到私人农场去打工。

1949年春,我和哈佛的一些进步同学一起加入美国共产党。夏天,我利用课余时间到美共举办的马列学院上课,开始系统接触马列主义。在我的好朋友、中共地下党员浦山(他回国后在外交部任职)介绍下,参加了中共在美的外围组织"读书会",加深了对中国革命理论的理解。

1949年10月1日,中华人民共和国成立,我非常激动,在自己的课本上画了一面鲜艳的五星红旗。当时,美国政府公开宣布台湾问题是中国人民自己的问题,应由中国人自己解决,并把第七舰队撤出了台湾海峡。对在美的中国留学生给予奖学金,为愿意回国者提供旅费,这项决定对我本人有很大的好处。半年前我因在哈佛大学教室的黑板上写了"打倒蒋介石","打倒杜鲁门"受到了美当局的非议。我原来的中学停止了200元的奖学金(哈佛也沿用这种作法),一度拮据的我现在又有奖学金了,顿感压力大减,生活改善多了,我还与其他同学共用50美元买了一辆旧汽车。

好日子才过了一年,朝鲜战争爆发。1950年6月25日,朝鲜人民军越过三八线。6月27日,在美国的倡议下,联合国安理会召开紧急会议,通过决议谴责朝鲜民主主义共和国入侵,并派遣联合国军去朝鲜。同时,美国第七舰队又回到台湾海峡。那时,中国人民解放军已经在福建沿海集结了大量兵力,准备渡海解放台湾,中美之间剑拔弩张,武装冲突看来已经不可避免。我本来计划在哈佛学业期满回国。因为我认为如果中美之间发生战争,我绝对不能呆在敌国,必须回去。而我父亲应胡适的邀请已于1947年回国在北大任教,所以我来不及征求他的意见,就自作主张向校方提出退学申请。哈佛大学的教务长收到我的退学申请书后感到十分惊奇,"你现在经济上已经没有问题了,为什么还要中断学习?"接着他又说:"你现在回去,他们会征你入伍的。"我的好朋友保罗·包丹听说我要回国也对我讲:"美国对你这样好,你最起码也应留在美国才对。"但我坚定地回答:"我是中国人,我应该回国效劳!"1950年10月初,我和数十名中国留美学生一起乘坐"克里夫兰总统"号客轮回国。



▶ 周总理、罗瑞卿与冀老陪苏丹贵宾游颐和园



▶ 1970年10月1日,冀老为毛泽东与斯诺交谈翻译

3

1950年10月25日,我们一行人回到祖国,我双膝跪地热泪盈眶亲吻着中华热土。

到达北京后,我很快就插班进入清华大学化学系三年级学习,为了更好地为祖国服务,我改学物理化学,以便参加制造原子弹。我当时计划是从清华毕业后,到苏联读博士学位,为祖国的"高、精、尖"武器研制出力。清华的生活与哈佛相比有天壤之别,艰苦得很,但对祖国的一片赤胆忠心,我克服了一切困难,全身心地投入火热的学习生活。

【"朝铸除了在家里与父母交谈时讲几句山西话之外,和同学们讲话都是结结巴巴,他管蜻蜓叫龙飞,因为蜻蜓的英文是由龙和飞两字组成的(dragonfiy)。他的汉字写得也很差,我们都称他写的字叫"狗爬"。到现在写得仍不太好,所以他到各处参观时,最怕人家让他题字。由于他的同事很多都是南方人,所以他现在讲中文还是南腔北调的。"老夫人又揭了冀老的"伤疤"。】

我回到北京上清华大学时,抗美援朝战争早已爆发,当时我就积极报名要求去朝鲜。但因国家很需要高科技人才,因此理工科大学生暂缓入伍,所以我赴朝参战的愿望暂时没有得到满足。1952年4月,我正在撰写自己的毕业论文时,接到了要我去朝鲜的训令,当时我高兴得彻底未眠。我先去外交部报到,在那里碰到了曾在我父亲主办的纽约《华侨日报》工作但先于我回国在外交部工作的归国华侨方迪槐的热情接待。当时有规定去朝鲜之前,先要打霍乱等混合疫苗预防针。我打过之后,反应很厉害,持续发高烧几天,多亏方迪槐夫妇的关怀照顾才好了。接着我又学习了几天,进一步认识到抗美援朝的伟大意义。

4

学习结束以后,我们一行从北京前门火车站乘火车,先到了沈阳,再从沈阳乘火车去安东(今丹东)。在安东大街上,我们看见有许多穿皮制飞行服的苏军飞行员。

【"1951年我从复旦大学外语系毕业之后,被分配到军委总政治部宣传部担任翻译,1953年去朝鲜在志愿军俘管处工作,他那时在板门店和谈代表团,我们还不认识。因为我比他早参加革命一年,是正排级,而他是副排级,所以我是他的上级!"汪老笑着说。"你永远都是我的上级!"冀老回了一句,两人大笑。】

在安东我们上了开往朝鲜的敞篷大卡车,越过鸭绿江桥进入了已经被美国人炸得七零八落的新义州市,稍事停留,继续乘卡车向平壤进发。有一天后半夜时汽车正开进,突然来了架美国飞机,对准我们的汽车就扫射。正好我们的车准备拐弯,开始减速,敌人的机关枪打在我们前面的土路上。我们都是些从小喝墨水的"洋学生",哪见过这种场面,都吓坏了,急忙跳下汽车,躲在路旁的沟里。可是那架敌机没再来扫射,当时我们天真地认为可能是美国飞机没子弹了,后来同路的老同志讲,现在已经天光大亮,美国飞机怕我们的高射炮揍他们。这样我们总算平安地到达了已被美国人炸成废墟的平壤市。为了保险起见,我们被安排在刚刚修建完潮湿阴暗的地下防空洞里 躲了一夜。

第二天，我们这一班人乘车前往开城参加中国和谈代表团的工作。

在谈判代表团，我的具体工作是谈判代表团的英文打字员和速记员，我的英文打字速度很快，但不会速记。于是我托同学从北京的旧书摊上买了一本英文速记的书，边工作边学习英文速记，很快就达到每分钟160个字，这非常有用。有时双方代表在谈判桌上也破口大骂。我就会把美方骂中朝方的话一字不漏地记录下来，以便我方代表团回去研究第二天再针锋相对地回敬他们。那时，我每天都要坐在谈判桌旁作速记。有一天我看见对面坐着我在哈佛大学的同学刘孟达，此刻刘孟达也发现了我，但限于当时的特殊情况，我们二人都装作互不认识。过了好多年，我在美国的同学来信告诉我，他在哈佛大学的校刊上看到了刘孟达当时从板门店写来的信，说他发现了冀朝铸。

那时工作生活是很艰苦的，我们都住在朝鲜老乡家里，跳蚤很多咬得我晚上都睡不着。为了防咬我把两条裤腿都扎起来，脚上穿袜子，袖口也绑起来，手上还套着两只袜子。但还是被咬得一塌糊涂。有一天，一只跳蚤从我身上跳出来，一直跳到美方代表那里，但大家都装作没看见。由于我特别爱招跳蚤，所以同事们给我起了个外号叫"跳蚤。"我在开城一直从事打字和速记工作，直到1954年春才回到祖国。

在谈判代表团工作期间，我有时也和代表团成员去现场调查，为双方的交涉做记录。因为那时板门店虽然是中立区，但美方经常寻衅生事，在我去之前的1951年8月19日，美方在中立区内蓄意杀害了中朝方面的军事警察姚庆祥排长。有一天美军飞机故意往中立区投弹，我就陪着我方代表一起同对方去视察，炸弹并未爆炸，但我没有害怕，跳进弹坑，验明炸弹类型和编号，并记下双方的谈话记录。当时主持板门店谈判的李克农上将后来对我大哥冀朝鼎讲，"你弟弟很勇敢，不怕死，没有爆炸的炸弹坑他也敢往下跳"。

1953年7月27日，朝鲜战争双方的代表在《关于朝鲜军事停战的协定》上签字，三年零一个月的朝鲜战争终于停止。停战协定为中朝英文一式各两份，各打各的那一份。中方的那一份英文稿是我打的，为了打这份极为重要的文件，我三天三夜未合眼。前方谈判代表改动一次，我就重打一遍，我自己打错一个字就重新打。那三天不仅我没躺下睡觉，连吃饭也是在打字桌上。彭德怀、南日和克拉克分别在这份文件上签字。

【当时在开城工作的有和他同船回国后来成为"两弹元勋"的朱光亚教授。还有和他并称为开城"三剑客"的两位英语翻译过家鼎和邱应觉。朝铸的座右铭就是遵从他父亲的教诲，做什么都要争第一。所以在开城他获"中华人民共和国首席打字员和速记员"的美誉。

1954年1月31日，由于朝铸努力工作，努力学习表现勇敢，因而在代表团内被评为三等功，得了一张奖状和一枚朝鲜政府颁发的三等功勋章，这使他非常激动。同年4月，他奉调回国，远在山西太原的我的公婆也赶来北京，此时大哥冀朝鼎已经任中国贸促会秘书长，他们一家四口在北京相聚，老人非常高兴，带着他们到照相馆拍了一张照片。老夫人边说边递给冀老一杯温白开水。】

是的，虽然我只是立了三等功，但父母都非常高兴，因为他们知道，像我这样从美国回来的大学生，能得到共产党的认可和表彰是非常光荣的。

5

我1952年离开清华大学时，即将从化学系毕业，所以回国后学校就给我颁发了毕业证书，并分到中科院近代物理所，也就是研究原子弹的单位，但外交部却把我留下了。外交部办公厅主任王炳南对我说："你是学化学的，你就搞'化学外交'吧！"于是我正式调入外交部，一干就是四十多年。

1954年4月，我作为周总理代表团的工作人员去瑞士日内瓦参加解决朝鲜和印度支那问题的国际会议，仍是打字员和速记员。在会议期间，我亲历了周总理同以美国为首的西方各国进行斗争的场面。我们代表团工作人员还到周总理居住的小楼里观看过喜剧大师卓别林赠送给总理的电影。

1955年4月，我去印度尼西亚万隆参加"亚非会议"。那时由于我的级别最低，而且专机座位有限，而被刷了下来。但代表团认为需要我，就把我的身份改为外交信使，这样我就不能和其他人员乘"克什米尔公主号"飞机去而只能乘船前往，但这架飞机被台湾特务安放了炸弹，除了两名驾驶员之外，其他人员全部遇难。我侥幸捡了一条命。

那时我除了继续巩固完善自己的英语之外，还努力学习中文，坚持看《人民日报》及各种中文书籍。

在我的成长道路上，敬爱的周总理是给我帮助最大的人，他像长辈那样循循善诱，诲人不倦。在1956年秋周总理举行的招待尼泊尔首相阿查利亚的宴会上，我第一次给总理当翻译就当众出丑，但总理第二天还用我。从1956年到1973年我去华盛顿驻美联络处工作为止，我给总理作了近17年的翻译。总理叫我"洋娃娃"。他在生活上对我也很关心照顾，我们大儿子的名字就是周总理给起的。

周总理能够听懂英语、法语、俄语和日语，所以有时翻译不对时，他总能及时指出来。





▶ **左：1988年6月，冀老夫妇在伦敦英女王赛马会门前合影**
右：1993年3月，李鹏总理（右二）同外办主任（右一）齐怀远接见冀老率领的联合国代表团



▶1987年10月16日上午，冀老乘英王室马车去白金汉宫呈递国书



▶1994年冀老夫妇和美国前总统布什在宴会上

6 1970年国庆节，历经“文革”动乱，打而不到的“钢杆保皇派”（因为“文革”中冀老拒绝揭发陈毅外长而被造反派加上的“官衔”）的我又被召到天安门上给毛主席当翻译。当时主席在城楼上对斯诺寒喧了几句，向下面的人群笑着招手，然后对斯诺说：“以后我们再好好地谈。”当年11月10日到15日，巴基斯坦总统叶海亚·汗正式访华。我作为周总理的翻译全程参加了双方的会谈，会谈中叶海亚·汗总统向周总理转达了美国总统尼克松希望与我国友好的口信。那一次见面，只有总统、周总理和我三个人。以后的“小球推动大球”、尼克松访华、8·17公报发表等当时绝密的外交活动我都参加了。在这些过程中，我也结识了叶剑英元帅等多位高级领导人，并建立了良好的个人关系。此后，叶帅还多次邀请我和章文晋（我原驻美大使）到他家吃饭看电影。

【1979年元旦，中美双方两国关系正常化。1月28日至2月5日，邓小平副总理夫妇访美，朝铸担任翻译，当时他已年过半百。但他对这次任务极为重视，他回家后对我讲：“为邓大人当翻译是莫大的荣幸。我年纪已大，再当翻译很辛苦，但是我一定要去。”邓副总理访美期间，美国广大媒体给予了很大的关注和报道，因为朝铸是哈佛大学的学生，《纽约日报》还刊登了一篇名为“不可缺少的冀先生”的社论。社论中说：“冀朝铸这个名字在美国并非家喻户晓，但冀先生却是一个不可缺少的人物，没有他，邓小平和卡特的会谈就可能无法沟通。”社论最后感叹，美国没有这样的人才。《迈阿密论坛报》在刊登邓小平访美照片时，还特别注明“照片中的翻译是冀朝铸。”可以这样讲，这次为邓副总理当翻译是朝铸翻译生涯中非常重要并难忘的一次。“老夫人的话为冀老做了总结。】

7 冀老的经历太丰富了，外交部高级翻译，翻译室副主任，美大司副司长，驻美联络处参赞，驻美使馆公使衔参赞，我驻斐济、英国特命全权大使，联合国副秘书长等。随同周恩来，邓小平、陈毅等党和国家领导人出访并出席过多次决定中国外交重大活动的会谈、谈判，见证了人民外交的风风雨雨。要在数小时的时间说全这些经历，是不可能的。望着冀老稍显疲倦的面容，记者换了个轻松的话题，请冀老谈谈他在翻译和外交生涯中发生过的一些趣事。

有趣的事多了，我随使讲点吧。蚊子专吸人血传染疾病，为四害之一，人人痛恨。但你能想到吗？我随周总理出访在埃及时，包括总理在内的代表团所有成员，都被那里的蚊子咬得一塌糊涂（可能信奉伊斯兰教的埃及人不灭蚊子吧）。当总理委婉地向埃及总统纳赛尔提出蚊子太多时，纳赛尔回答：“我们这里的蚊子是不咬人的！”总理也不好再说什么，只是不停地抓痒。我被任命为驻斐济、基里巴斯、瓦努阿图三国特命全权大使时，也遭遇了蚊子的“轰炸”。那三个南太平洋小国地处热带，蚊子非常多，每天晚上我们都要先打蚊子才能睡觉，但每天身上还是得有几十处“伤痕”。

在一般人眼内，我作为国家领导人的翻译，无论走到哪里都应该是山珍海味吧？但并不尽然，出访埃及时，他国的惯例是宴会只请贵宾，没有翻译的事儿。当纳赛尔一再劝总理多吃点，总理说已经吃饱了，可我翻这句话时，自己的肚子早咕咕叫了。经我方一再要求，埃方才同意给翻译一杯白开水。后来总理特意让我们准备点巧克力、饼干先垫补一下，这才解决了问题。埃塞俄比亚皇帝海尔塞拉西一世的皇宫大门各用一只雄狮当警卫。但那里的苍蝇非常多，在招待周总理的国宴上，翻译也上桌同吃。我看到远处的桌上有一块黑巧克力蛋糕，我特别喜欢吃，可当侍者去端时，嗡的一声苍蝇全飞了，原来是一块奶油蛋糕！周总理去尼泊尔访问时，尼方的国宴也让我们翻译陪同一块吃。有一次我发现面前的盘子有点脏，就示意侍者帮我换一下，谁知这位老兄接过盘子，转身往盘子上吐了一口唾沫，用袖子一擦，又还给了我……

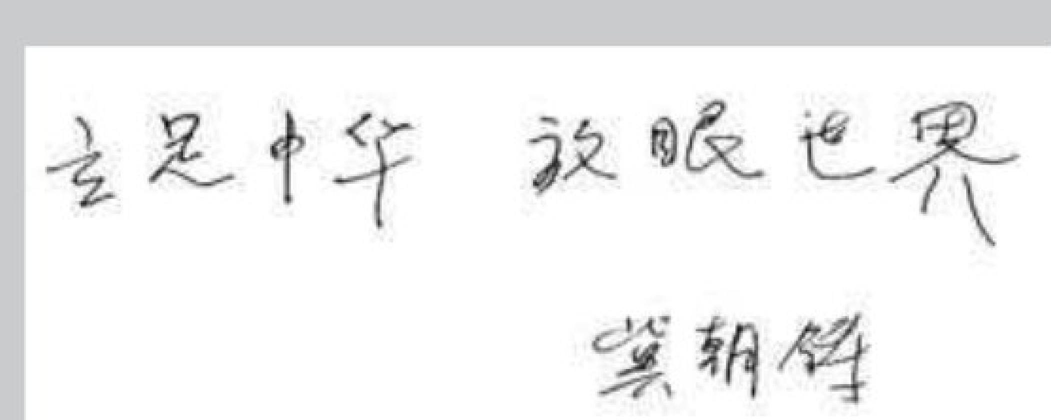
“不要迷信西方的所谓‘新闻自由’。我们在纽约工作生活过多年，《纽约时报》这份美国的主要报纸，对我们中国改革开放以后发生的巨大变化极少予以正面报道，它总是喜欢刊登一些把我国说得很糟糕的文章，因此美国人民对中国的实际情况了解得很少。”老夫人很郑重地说了这样一段话。

不知不觉，时间已经过去好几个钟头了，聆听冀老夫妇讲的这么多外交上的唇枪舌战和逸事趣闻，记者唏嘘不已。虽然冀老夫妇讲的外交风云似乎与军事关系不是很大。但如果没有周总理和老一辈领导人与冀老他们几十年在外交战线上的卓越努力和化解国家之间的矛盾，那肯定会爆发多次战争，会有无数的军人和平民死在战争之中！亲爱的读者朋友，当您看完本篇采访文章后，应该会同意我们这样判断吧？



▶本刊记者与冀老的合影

[原中国人民志愿军老干部黄继阳先生对本文的采访提供了很大帮助，在此深谢！]



一人可顶十万兵

本刊记者/林儒生

[文章编码0518]

有幸见到苏晓林先生是在四野司令员林彪元帅长女林晓霖女士主持的“纪念四野与二野四兵团解放中南五省”的招待会上。晓林先生不善饮酒以茶代之，我们谈得很投机，他讲了他父亲当年在东北作战的一些往事，言谈话语之间充满着对父亲缅怀敬仰之情。



▶苏静中将

有功不居

我的父亲苏静中将是参加过长征的老红军。我小时候，他从不给我们讲过去的革命故事，更不提他有过什么功劳。父亲去世的前一年，在一次记者的采访中，他说战争年代自己最大的贡献就是辽沈战役攻打锦州时向林彪建议采取坑道近迫作业攻城的战术，被林彪采纳。

其实，战争年代，父亲的贡献远不止这么一个建议！

聂荣臻元帅在他的回忆录中写道：“红军过草地，苏静同志在前边开路是很有功的。”当时，红一军团走在最前面，父亲任红一军团侦察科参谋，确实是在为整个长征的红军开路。突破腊子口后，毛主席亲自到一军团指挥部队北进，父亲每天早晨都要带上行军路线图向毛主席报告当天的行军路线。总参测绘局的同志看到聂帅的回忆录，打算写一篇题为《长征路上的开路人》的文章，希望父亲提供材料，父亲认为不妥，文章没有写成。整个长征途中，父亲绘制了数百张行军路线图，仅存的几张，至今仍珍藏在中国历史博物馆。

父亲虽然谨慎、寡言，却非常机警、聪明。1938年115师进军晋西的孝义地区，当时父亲在115师任侦察科科长，国民党军派了一名联络参谋及其随行人员前来做联络工作。而实际上是进行侦察、策反的特务活动。父亲负责与之联络并接待他。在接触过程中，父亲对他始终保持高度警惕，通过观察他们的行动和师机要科译电员的表现，发现了他们通过金钱引诱，收买了那个译电员并骗取密码本的严重问题。父亲果断、巧妙地收回了密码本。随后，父亲决定通过在与其密切接触的过程中悄悄获取他们的密码线索。每当父亲装作无意地“透露”一些部队“情况”后，那个联络参谋便如获至宝，当天晚上就用电台把情报发出去，而父亲却在一旁装睡，在被子里偷偷将其发出的电码记录在本子上，经过大量“情况”内容与电码校对，我军有效地破译了国民党军的密码。

东北解放战争初期，敌我力量悬殊。我军装备奇缺，部队分散，通讯不畅，没有后方及群众支持。父亲当时任东北民主联军“前总”情报处处长。100多人的情报处在父亲的精心组织领导下，工作卓有成效，掌握了大量敌军情报，为“前总”指挥作战提供了有力的保障。

1946年2月11日，敌89师226团和265团1营及师属山炮连、运输连孤军深入至秀水河子，远离其主力达3天以上路程。父亲仔细核实了这一情报，立即报告林彪，林彪当机立断，就近调集了7个团的兵力将其一举歼灭。这是我军进入东北后，对国民党军作战取得的首次重大胜利。此后，情报处又以准确的情报保障了大洼战斗的胜利，歼敌87师4 400余人。林彪对其秘书季宗权说过：“一个苏静等于十万兵。”有可靠的情报作后盾，林彪经常通过电台直接指挥到师、团一级。

点睛之笔

以上这些，父亲都是有功劳的，为什么他一概不提，却把一个建议看得如此重要呢?父亲去世后，我开始注意阅读一些有关解放战争东北战场的书。1948年辽沈战役的关键是攻打锦州，而当林彪得知敌增兵葫芦岛，对攻锦构成威胁时，一度信心不足。林彪的担心不是没有道理：锦州与锦西相距只有40公里，我军只能依据其间无险可守的塔山阻敌，塔山阵地实为坡地，正面宽达10公里，南面大小东山和影壁山均被敌军占领；东临渤海湾，易遭敌舰炮火攻击。当时敌锦西方面出动10个师增援锦州，蒋介石率军舰亲自指挥，加上敌机轰炸，是自解放战争以来第一次真正的海陆空大战。林彪派了2个纵队、2个独立师、1个炮兵旅死守塔山，还不放心，又把1纵放在塔山与锦州之间做预备队，派父亲去塔山的4纵“督战”。战后，4纵的同志戏称父亲为“监军”。听父亲说，我军奔袭锦州，燃料只够单程使用，如果被迫撤离，我军积蓄两年多的重装备——重炮、坦克和



▶苏静中将故居



▶ 苏静中将拍摄的林彪（左一）在平型关战场的照片



▶苏静中将(右一)与罗荣桓元帅(前排中)在抗战根据地



▶苏静中将(中排左一)参加全国政协一次会议时与李天佑(前排左一)、罗荣桓(前排左三)等人的合影

装甲车就都要扔在锦州了。

坑道近迫作业是2纵5师参谋长汪洋在攻打义县时提出来的。父亲与炮兵司令朱瑞亲自前往义县前沿，发现了这一攻城方法，与父亲走在一起的朱瑞不幸触雷牺牲。10月5日，父亲在义县以北的公路旁见到林彪、罗荣桓，马上作了汇报，10月7日，父亲又到林彪住处，再次详细汇报了坑道近迫作业攻城的具体经验。林彪极为重视，立即给攻城各纵、师发电，要求每师用2/3的兵力抢挖宽高各1.5米的交通沟至敌阵地五六十米处。部队借此大大减少了伤亡。敌守军司令范汉杰被俘后，十分感慨地说，一见到这么多交通沟，就感到守城无望了。

进入东北后，父亲就在四野司令部工作。60年代初，罗荣桓元帅委托父亲组织一个班子编写四野战史，父亲为此付出了很大心血。1994年，陈云提议父亲担任《四野战史》编写领导小组副组长，1997年，战史定稿时因对四野战史的编写持不同意见，父亲辞去领导小组副组长的职务，因便血住进解放军309医院，此时癌扩散已遍布父亲的胃、肝和腹腔，一个多月后，父亲病逝于309医院，终年87岁。

北平和平解放前，父亲只身潜入北平，代表我军与傅作义的代表邓宝珊共同起草签订了和平解放北平的协议书。父亲与邓宝珊人城前，林彪交给邓一封以林、罗的名义(其实是毛泽东亲自写的)致傅作义的信，邓看信后感到非常意外，表示此信措辞过于严厉，恐怕傅作义不能接受。父亲马上向林、罗汇报了此事，林彪表示，暂不给傅作义看也可以。协议登报前，父亲奉命出城向“总前委”汇报工作，一进门，罗荣桓便面带笑容地问：“那封信交给博作义看了没有?”父亲答：“不清楚。”聂荣臻接着说：“你今天还要回去，问一问邓宝珊，若还未交给傅作义，你要催促他在今明两天让傅作义看到那封信：”首长这么重视这封信，很可能是毛泽东查问了此事。傍晚，父亲回城找邓问及那封信。邓困惑不答。于是父亲便与邓宝珊一起驱车去见傅作义。乘父亲与傅谈话时，邓宝珊把信交给傅作义的女儿傅冬菊。傅冬菊看信后也未敢交给其父。傅作义是个很有尊严的军人，父亲也担心他看了信会发生变故，直到会见结束，都未向傅作义提到有这么一封信，事后也未再催问邓宝珊。眼看北平和平解放就要大功告成，父亲确实不希望傅作义真的看到那封信，可上面的指示又不能不执行，只好变通一下，走个过场。

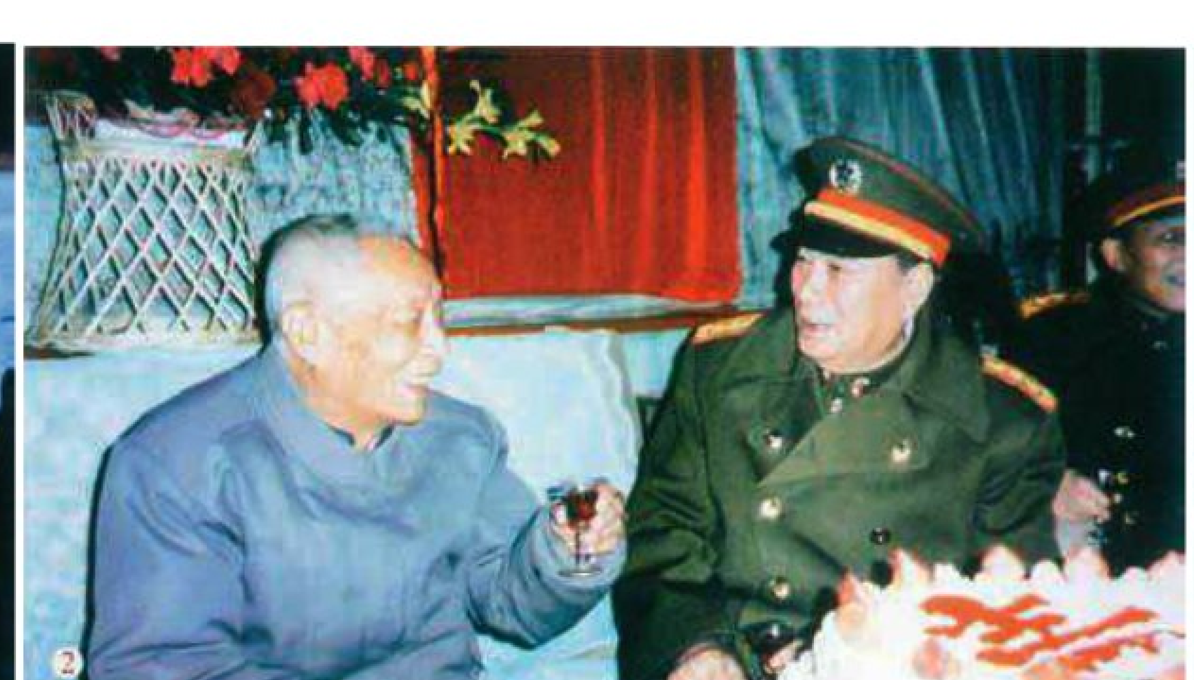
事实证明，傅作义确实接受不了那封信。1949年2月1日，《人民日报》发表了该信全文。傅作义见报后情绪异常激动，2月3日给林、罗写信：“两年半戡乱战争的严重灾难，我愿担当错误责任，愿意接受任何惩处。”林彪马上宴请傅作义，做了工作，才使事态平息下来。 早在1946年10月11日。傅作义攻占解放区重镇张家口，曾得意地写了一封羞辱性质的《上毛泽东书》登在报纸上，声言如果共产党打胜了，他傅某甘为毛泽东执鞭 两信相照。耐人寻味。

光明磊落

“九一三”事件发生后，因为父亲从参加革命开始. 就在林彪的红一军团当参谋，平型关大捷后，林彪被阎锡山的部队误伤，父亲在他身边，并将他扶下马靠在路边，让医务人员进行救治。解放战争又当过四野的副参谋长。“九一三”事件发生后受到审查，当时周总理问父亲：“你就去过林彪家两次?你夫人和子女就没有去过林彪家?”父亲回答：“据我所知，他们都没去过。”听说江青把父亲的材料直接送到毛主席那里，父亲很坦然，在群众大会上引火烧身：“战争年代，我



▶迟浩田上将为苏静中奖题词

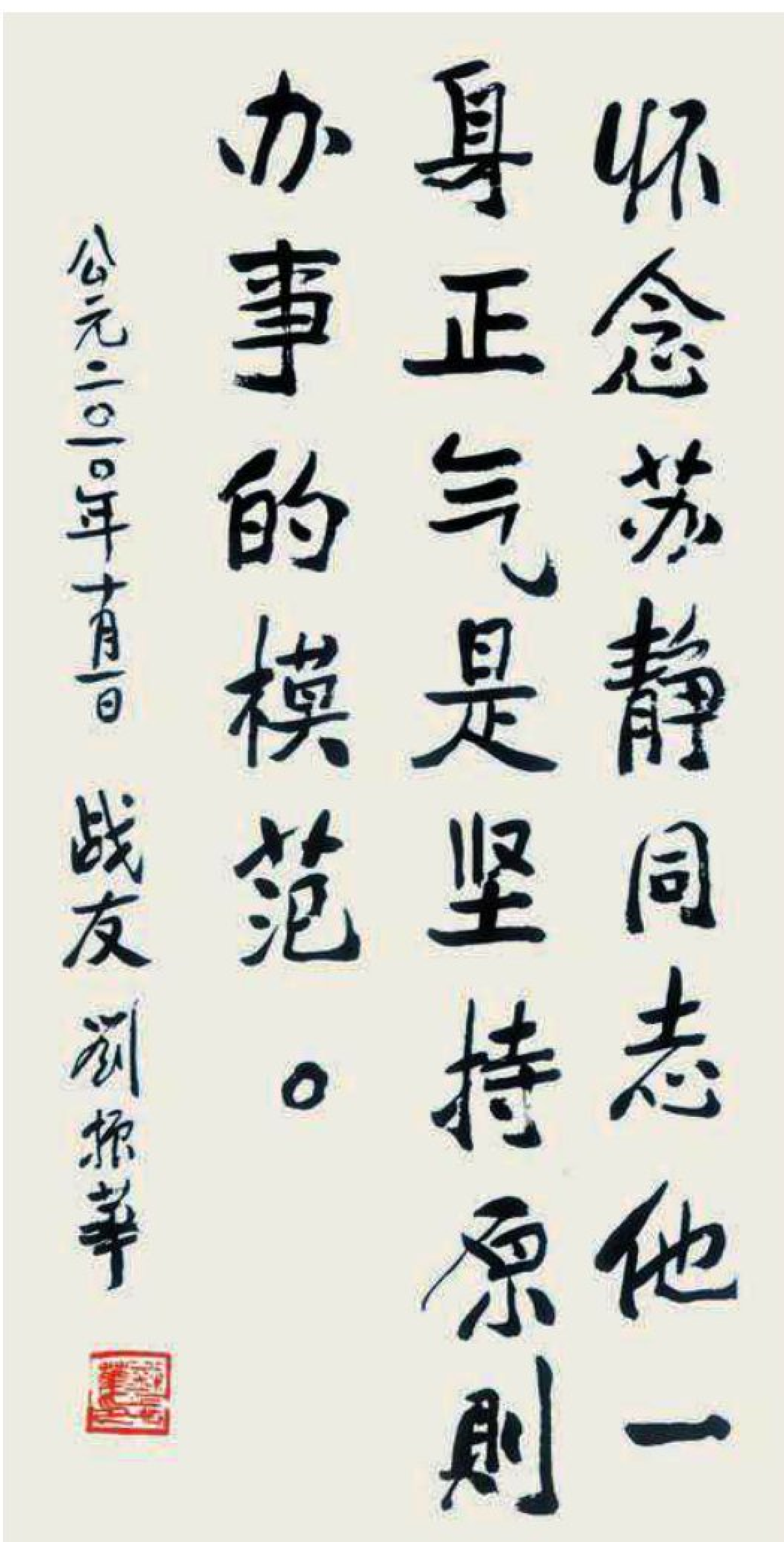


▶张万年上将(右一)为苏静中将贺寿

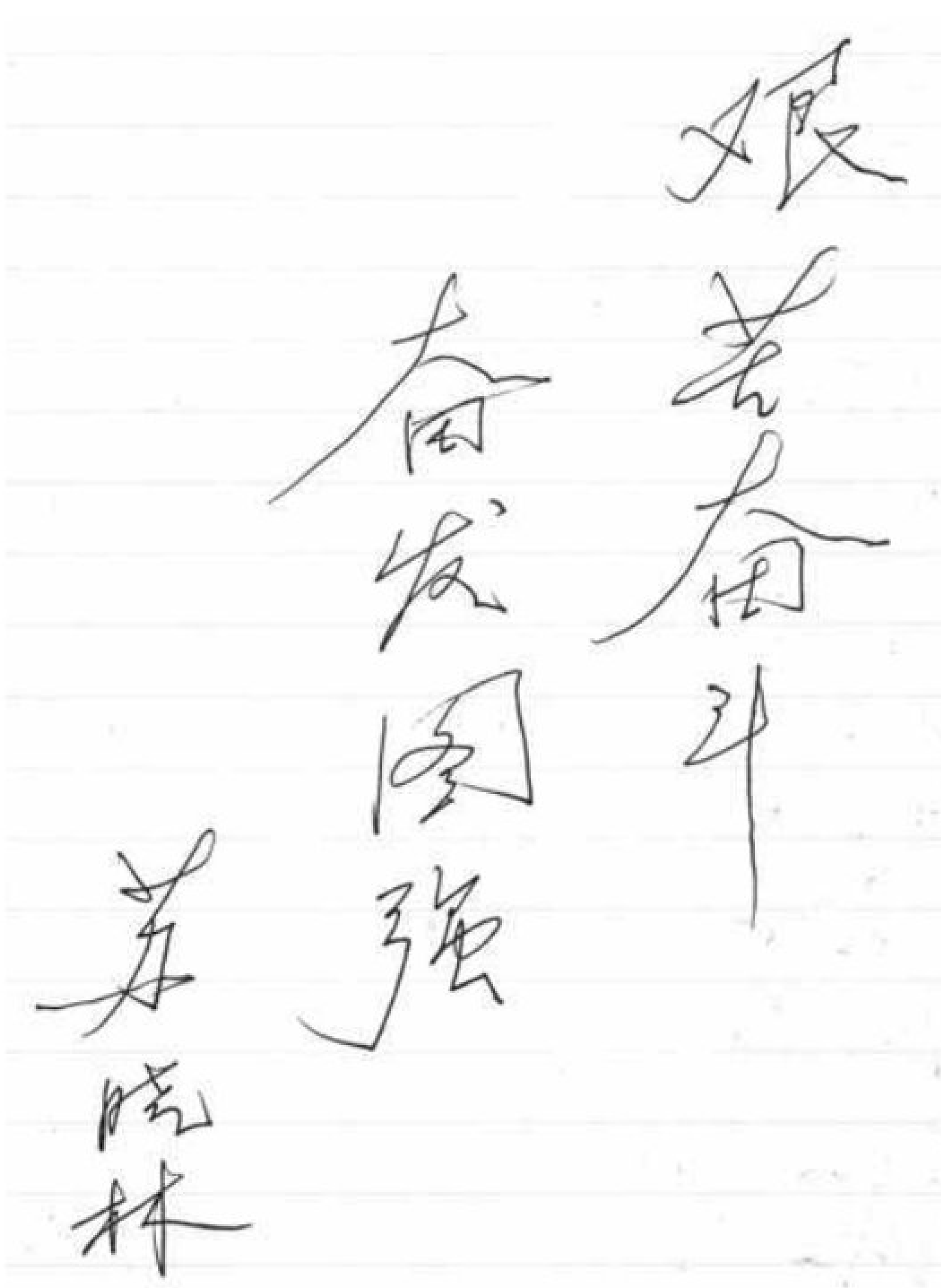


▶苏静中将(右二)与老战友在鸭绿江畔

与林彪的关系非常密切。”母亲很生气，说：“你父亲真傻，偏偏林彪出了问题，他却要说自己和林彪关系非常密切！”李先念后来在会上说：“过去我们对苏静同志也不了解，只知道他给林彪当过副参谋长，现在一查倒成了好事，我们反而对苏静同志了解得更清楚了。”后来有人悄悄对父亲说：“老苏啊，中央原定要抓93个



▶ 北京军区原政委刘振华上将悼念苏静中将的题词



林彪死党，结果只抓了92个……”

我家离林彪的住处只隔一条街，步行最多只需十几分钟就到了，可是解放后，父亲只去过林彪家两次。第一次是在编写《毛泽东选集》四卷有关东北战场的注释时，罗荣桓让父亲找林彪征求意见；第二次是林彪召集参加军管的干部了解军管情况，去之前，父亲先请示了周总理，回来后对谁也不宣传。我曾问过父亲：“你过去跟林彪那么熟，为什么不经常去林彪家串串门呢？”父亲说：“没有直接工作关系，林彪因为过去受伤身体不好，不便去打搅。”

公私分明

父亲到北京工作后、我们家一直住在一个很旧的四合院里，窗户还是纸糊的，一半的房子没有暖气、一到冬天，我们就要挤到父母有暖气的三间北房里。整个院子住了近十户人家，夜里院门也经常不关。父亲成为国务院业务组成员后，计委的同志看到父亲的住房条件，觉得说不过去，就以安全为由，提出要给父亲另找一套四合院，可父亲坚决不同意。父亲的汽车是一辆旧吉姆车，时速一超过80公里，水箱就开锅，一次去天津，不得不一再因此而停下来。母亲是1938年参加革命的，1939年任县委妇女部部长，“抗大”毕业后分配到115师政治部任干事。1955年军队授衔前，要求女同志一律复员，当时母亲正患肝炎和早期肝硬化，此后就成了名副其实的家庭妇女，几十年没有拿过一分钱的工资。母亲一直对父亲有意见，当初是父亲一再动员母亲复员的。父亲每月工资325元，这在当时可谓高薪，但因要养10多口人，日子过得依然紧张，记得那时经常每月提前10天就要预支工资。我们兄妹几个平时很少吃到水果、糕点，衣服是老大老二轮着穿，总是补丁摞补丁，鞋子也是母亲一针一线亲手缝出来的。1949年傅作义送给父亲一套毛衣毛裤，他一直穿到1964年，因为是机织的，不能重织，母亲将破洞补好让我穿，我又一直穿到1975年。当年傅作义送的一块手表，母亲一直戴了多年。1976年以后，“文革”期间被打倒的一些军队高级干部恢复工作后，他们的夫人找母亲联名写信给军委，要求回部队安排，母亲很积极，父亲说：“人家都是被打倒、关了那么多年，我一直是在工作，就不要向党伸手了。”结果联名写信的夫人都按军级待遇安排了，而母亲的待遇仅有一个公费医疗。

父亲对生活上的要求很低，除了抽烟的开支必须保证外，其他方面都很简单。对身边的工作人员，父亲从来不提什么要求，做错也不批评。

光影高人

在红军干部中，父亲的文化水平算是比较高的。他上过师范，曾因学生运动被警方追捕而逃到缅甸，在当地教书收入颇丰，学会了照相。“九一八”事变，父亲回国参加了红军，因为父亲会照相，所以缴获了照相机后，就让父亲使用。他拍摄的“朱德在机枪训练班上讲话”的照片，保存在中国历史博物馆和军事博物馆内，是红军时期拍摄的第一张照片。解放后，罗荣桓出国访问带回一件礼品——莱卡牌照相机，还带有一个长焦镜头，罗荣桓把它转送给了父亲。然而，父亲拍摄过朱德的照片却没有同朱德的合影，长征时常和毛主席在一起却没有与毛主席的合影，以后也同样没有留下与周总理、李先念、罗荣桓、林彪的合影，最可惜的是没有留下与傅作义的合影。

离休以后，父亲加入中国摄影家协会，他在战争中拍摄的许多照片，都已经成为记载那些历史年代中的珍贵影像，为军博等国内大博物馆珍藏，并且多次为国内外重要媒体所转载。对唤醒国人的爱国热情和历史责任感发挥了重要作用。父亲的摄影作品在国内的有关赛事中多次获大奖。父亲直到晚年，仍视摄影为乐事，也多次拍下我们家庭生活的生动照片，给我们子女留下了永恒温馨的美好记忆……

记者知道苏静将军是在观看“辽沈战役”这部历史巨片之后。一次中央电视台记者去采访苏静将军，当问到扮演林彪的演得像不像时，将军沉吟了片刻讲道：“有时候看着还像！”在仔细聆听了苏晓林先生讲述了他父亲苏静将军那些逝去的往事，我又再三品味着当年老将军回答电视台记者的话，恍忽之间，明白了老将军在戎马倥偬岁月和政治风波运动此起彼伏的年代里为什么能够平静度过一生的真谛。

林彪元帅长女林晓霖女士为本文写作提供了帮助，在此致谢！

编读问答

云南昆明读者陆虎在来信，希望介绍一下国产85–Ⅲ坦克的有关情况：85–Ⅲ坦克基本上属于外贸型号，是在与某国成功进行85–Ⅱ的交易后，应该国要求加装1 000千瓦发动机和自动变速箱后形成的一个新型号。由于在上世纪九十年代初，我国还没有这种大功率柴油机，向西方引进也有困难，于是有关方面与南欧某国合作。该国曾于1975年从苏联引进全套T–72生产技术，也生产出了这种1 000千瓦的发动机，1993年，我国与该国达成了合作协议，后与南亚某国鉴定了坦克整机合同，定名为85–Ⅲ主战坦克。与南欧某国的合作很顺利，双方也没有技术隔阂和封锁问题。但由于85–Ⅲ买方催得很紧，第一台样车未进行厂内台架试车，即送往买方进行野外试车，结果故障较多，用户未认可。运回国内，厂家又紧急抢修完善，于1995年再次出国试车，仍表现欠佳。而此时买方同时邀请了乌克兰的T–84(俄罗斯的T–80Y)同场试验。85–Ⅲ只是试验型号，而T–84早已成批装备部队，所以85–Ⅲ惨遭淘汰。

痛定思痛，究其失利的主要原因还是出在发动机。南欧某国声称其生产的发动机合格，而且有厂内台架试车合格纪录，于是指责我方车辆履带消耗功率太大。但我方通过试验证明，其发动机虽然裸机试验功率合格，但与其配套的辅助系统并不匹配，消耗功率多，致使整车试验归于失败。后来该国承认了这一点，并作了改进，但败局已定，无可挽回了。通过85–Ⅲ的失败，得出的教训是，凡事必须立足自力更生，仰人鼻息是靠不住的！

（甲 文）

河南郑州读者夏小海问：我是个新读者，比较喜欢空空导弹，我知道导弹导引头的天线罩有保护作用，但不知道它有什么特殊要求？

夏小海读者：空对空导弹雷达导引头的保护罩位于导弹的最前端，既是弹体结构的一部分，也是导引头的电气元件。要求它对电磁波的透过率高，而损耗小；反射率小以免使雷达波束发生畸变。常用材料有玻璃钢、氧化铝陶瓷等。另外保护罩在强度和气动外形方面也有严格要求。

（朱 言）

微博互动

欢迎读者朋友在网上与我们沟通和交流！
您感兴趣的话题，您的评文评图，
将是我们的工作动力。
《兵器知识》官方微博：
weibo.com/bqzs
《兵器知识》主编瞿雁冰微博：
weibo.com/qyb2011

试卷高手

HOW SHARP ARE YOU

想让别人相信你是兵器知识的路路通？先别急，来做做下面的考卷，然后你就知道自己是兵器知识的试卷高手，还是撕卷高手了。

一、填空题

1、1937年，德国的沃尔夫公司研制成功了(　)。这是世界上第一种能在空中盘旋的直升机，后来一个名叫(　)的德国富家小姐驾驶这架直升机以每小时(　)的速度飞到了英国首都伦敦，这是直升机的第一次远航。二战爆发，纳粹于1940年将其作为代号(　)的战斗机投入使用。但直到二战结束，总共生产了(　)架！

2、在直升机发展史上起过最重要作用的专家是(　)他本来是俄国人，十月革命后流亡美国，创建公司生产直升机。他所设计制造成功的(　)直升机是世界上第一种实用并批量生产装备部队的直升机。

3、朝鲜战争是直升机首次大规模参战的开始，1950年美军刚介入战争时，拥有直升机(　)架，到朝鲜战争结束时已经接近(　)架。

4、朝鲜战争中，美军使用直升机共救出美军及"联合国军"负伤患病人员有(　)之多。用一位美军医的话讲："如果让伤员乘坐汽车到达医院再抢救，那么他们生存的机会就很小了！"

5、第一代实用直升机的两大标准是(　)和(　)，代表型号有(　)和(　)直升机。

6、直升机最早投入作战使用是在1942年。当时在欧洲战区作战的美军异想天开地在(　)上装了一挺(　)的机关炮，从而开创了武装直升机的先河。

7、直升机真正投入大规模地面作战是在1954年爆发的(　)和(　)的战争之中。法军把这种专门从事地面作战的直升机小队称为(　)。

（将本页翻转180°，可见填空题正确答案）

搜天下

青铜戈(春秋中期)

该文物出土于辽宁朝阳地区

朝博

杨铁男



二战时期美军军用毛毯及手电筒

俞文



猜三国

上期三国人物名迹底：文聘

本期三国人物名谜语：

曹走华容道

(谜底为一字)

本期答案

一、填空题

①FW–61 汉娜·里特斯 68千米 FA–223.3 ②西科斯基 R–4 ③500 1 000 ④23 000人 ⑤活塞式发动机 木质螺旋桨 贝尔–47 米–4 ⑥20毫米 ⑦法国 阿尔及利亚民族解放战线武装 直升机干预特遣队

2012年第3期评判结果

A、你最喜欢哪篇文章：

战略导弹的作战应用

B、你最想点登的话题：

如何应对老美在亚洲的扩张

C、你最喜欢哪幅彩页：

中国战机"飞豹"机载武器

D、你最喜欢哪篇文章的版式：

炮膛除油不可轻视

2012年第3期热心读者

重庆北碚	何　勇	浙江杭州	胡思远
上海嘉定	吕　锋	湖南长沙	劳　健
北京海淀	卢　方	天津和平	张　华
河南洛阳	夏知远	山东济宁	任远志
湖北武昌	许　嘉	河北正定	贾志华

ORDNANCE KNOWLEDGE

《兵器知识》2012年第5期评刊表

非常感谢您对《兵器知识》的支持，为帮助我们把杂志办得更好，请填写下列项目(可复制)。

来函请寄：北京2431信箱《兵器知识》杂志社读者评刊组(100089)

编辑短信"兵器知识#+英文代码+文章编码或彩页编码+英文代码+文章编码或彩页编码……"(如"兵器知识#A0101"，A代表"你最喜欢哪篇文章"，0101为文章编码)，或"兵器知识#+留言"，发送至106691600，只需通信费0.1元/次。

每月遴选10位热心读者，并赠纪念品一份。

姓名：________联系电话：________

通信地址：________

邮编：______电子邮件：________

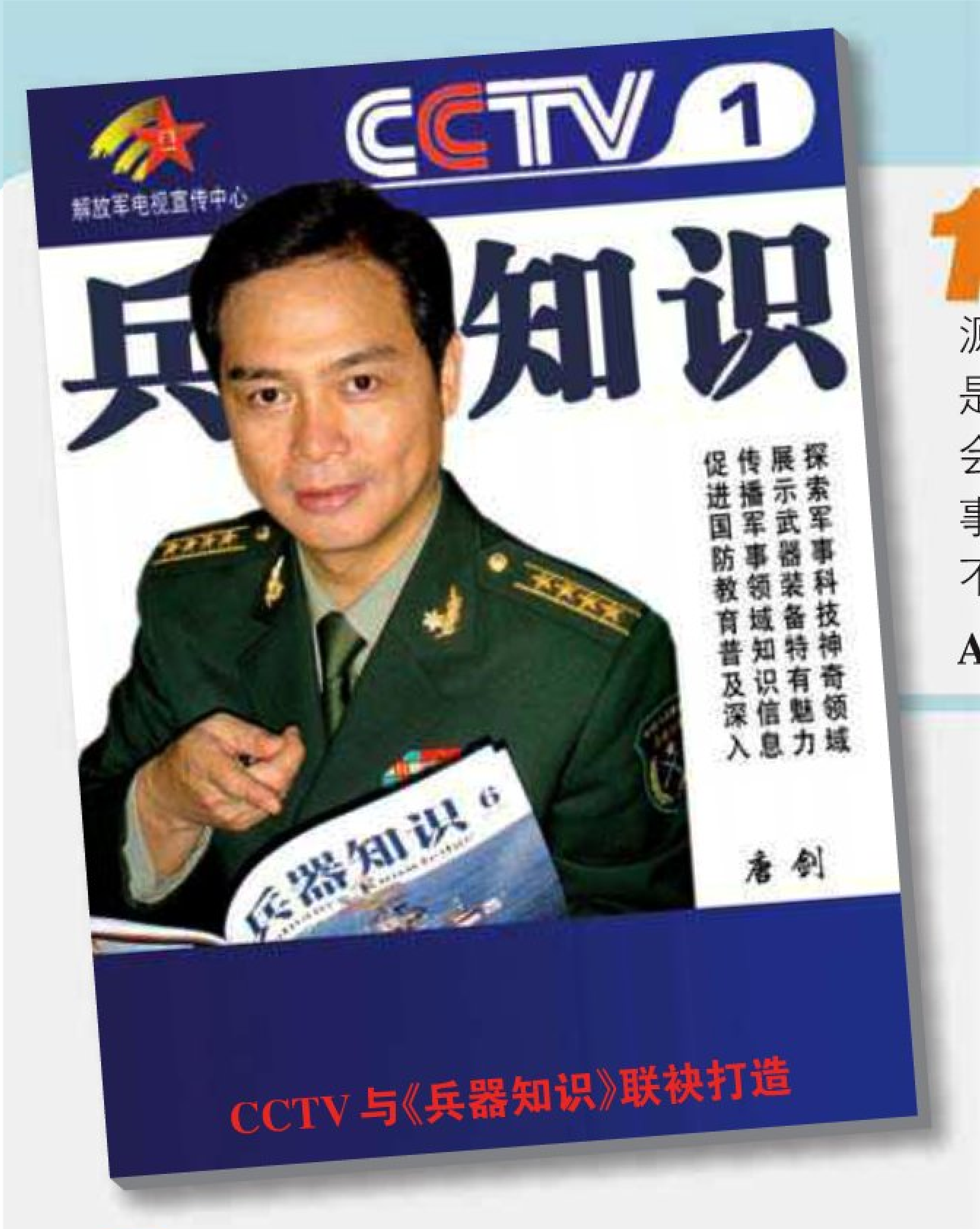
性别：______年龄：______受教育程度：______

A 你最喜欢哪篇文章：

B 你最想点登的话题：

C 你最喜欢哪幅彩页：

D 你最喜欢哪篇文章的版式：



1 现代无线电通讯技术发展的最大动力来源于军事通讯方面的迫切需求，时至今日仍是如此。每当一项最新通讯技术出现，必定会首先应用于军事通讯方面。尽管现代军事通讯技术百花争艳，但有几项基本功是必不可少的，您能猜得出是几项吗？

A.5项 B.3项 C.8项

2 我们人类所发出的声音只不过能传播几百米，但它转变为电磁波后则可能达到几千千米，而充当这一角色的电磁波就是载波，我们的问题是，载波是以哪种波型呢？

A.低频正弦波 B.高频正弦波 C.中频正弦波

3 美国Galvin公司在二战时期研制成功了SCR-536手持电台，性能相当好，广泛装备到美军一线战斗连队，每个连装备6部，为作战胜利发挥了重要作用。该型电台产量达到13万部，薄利多销。每部SCR-536电台售价多少美元呢？

A.40美元 B.30美元 C.25美元

4 SCR-536手持电台首次公开出现于欧洲战场。那么该电台首次公开亮相是在以下哪次战役中？

A.火炬行动 B.霸王行动 C.阿登反击战

5 载波的调制通常有调幅和调频两种，就收音效果来讲，后者比前者更清晰。而在战场恶劣环境下，声音清晰与否更是事关作战成败的主要因素之一。上世纪五十年初，雷锡恩公司研制了PRC-6调频手持电台。该电台自问世到越战时期深为美军士兵喜爱，并给它起了个昵称，您知道是什么吗？

A.火腿电台 B.香蕉电台 C.热狗电台

6 无线电通讯技术自从发明以来，已经有一百多年的时间了，其中大部份的技术成果在现代通讯技术中已经很少应用，也就是说那些传统技术过时了。但跳频技术却仍在当今的手机、蓝牙、LAN网络上广泛应用着。这项技术是在1941年6月10日由美国专利局授予的专利，它的专利号是以下哪个呢？

A.3292387 B.2292387 C.4292387

7 跳频技术之所以至今仍具有强大的活力，是因为它仍是反截获和抗干扰最有效的手段，所以美国专利局对其解密时间控制得很严，直到80年代才解密，您知道是哪一年吗？

A.1984年 B.1985年 C.1986年

8 自然科学发明成果绝大多数都是由科学家、工程师和技术工人发明的，但跳频技术例外。它的发明人是号称好莱坞历史上“最漂亮女演员”的海蒂·拉玛，她是哪国人呢？

A.捷克 B.奥地利 C.德国

9 在谍战片和小说中，常常出现拍发电报的滴哒声，而这种声音就是大名鼎鼎的摩尔斯密码。它的发明人也不是科学家，而是一位画家，他之所以发明摩尔斯密码是因为什么呢？

A.为了一笔丰厚的奖金
B.为了爱妻的突然去世
C.为了报复敌人对美国的侵略

10 摩尔斯密码在军事通讯中使用了很长时间，直到以下哪年才被美军废止？但是直到现在仍有不少国家仍在使用该密码发报，特别是在卫星通讯设备失灵等特殊情况下，摩尔斯密码仍能发挥独特作用。所以有的国家，其中也包括某些发达国家往往两腿走路，同时装备卫星通讯和摩尔斯密码发报机。

A.1880年 B.1997年 C. 1987年

上期军迷堂答案

1.A 2.A 3.A 4.A 5.A 6.A 7.A 8.A 9.A 10.A

本期获奖读者为河北邯郸136……7458，山西太原138……4765。请两位朋友于2012年4月20日前与杂志社（13693316275）联系，以领取您的纪念品。

我们的交流平台是106691600。编辑短信“兵器知识#05+你的答案”，如“兵器知识#05ABCBBAC-BAC”联通发送至106691600；移动发送至10666123。通信费0.1元/次。

每月我们将从短信竞答全部正确的读者中，抽取2名读者，各奖励价值200元的进口锌合金苏-27战斗机模型一个。欢迎广大读者朋友踊跃参加！



95.

随刊附赠［非卖品］
2012年5期
兵器知识



OH-58D“基奥瓦勇士”侦察直升机

OH-58D Kiowa Warrior helicopter

该系列由美国贝尔直升机公司研制。A型早在60年代已经开始服役，经多次改进，美军计划让D型服役到2020年。该机桅顶瞄准具系统包括电视摄像机、热像仪、激光测距/目标照射器。装备AN/ALQ-144 红外干扰机、AN/APR-39A雷达告警接收器、AN/APR-44(V)3雷达告警接收器、AN/AVR-2激光探测设备等。武器有机枪、70毫米火箭发射巢、"海尔法" 反坦克导弹等。



奥地利空军装备的J-35“龙”式战斗机

Austria Air Force J-35 Fighter [彩页编码 0560]

J-35由瑞典萨伯飞机公司研制，可执行截击、对地攻击和侦察等任务。它采用无尾双三角翼布局：内段机翼为翼身融合结构，厚度大，可容纳起落架和较多的燃油；外段机翼为薄的小三角翼，可降低阻力、缩短起降距离。该机有多种改型，曾出口到丹麦和奥地利等国。



驱逐舰舰空导弹发射 摄影/王松岐

China Destroyer Ship-to-air Missile Launchers

[彩页编码 0562]



99.





F-35B第3架测试机打开弹舱门飞行

F-35B test aircraft BF-3 flies with weapons bay doors open in March 2012 [彩页编码 0561]

F-35B现在已有9架测试机在进行各种性能测试。本图摄于今年3月，这架F-35B正在测试飞行中弹舱门能否可靠打开以及打开会对飞行产生多大影响。作为隐身战斗机，F-35B采用了2个机腹内置弹舱的设计，以避免外挂武器破坏隐身效果。

101.

杂志惠
www.zazhihui.cc

